

PENGEMBANGAN LKPD IPAS BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN NILAI-NILAI PEDULI LINGKUNGAN SISWA KELAS IV SD

Syauqy Syaqqi¹, Awalina Barokah²

Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pelita Bangsa^{1,2}
e-mail: syauqysyaqqi@gmail.com¹, awalina.barokah@pelitabangsa.ac.id²

Diterima: 27/7/2026; Direvisi: 15/8/2026; Diterbitkan: 18/9/2026

ABSTRAK

Kebutuhan akan bahan ajar IPAS yang dekat dengan persoalan lingkungan mendorong pengembangan LKPD yang tidak berhenti pada penyajian materi, tetapi mengarahkan siswa untuk mengamati, menelaah, dan merespons masalah pengelolaan sampah. Penelitian ini bertujuan menghasilkan LKPD IPAS berbasis STEM yang memenuhi aspek kelayakan dan kepraktisan serta mengetahui peningkatan nilai peduli lingkungan siswa kelas IV SDN Kertamukti 03 setelah produk digunakan. Pengembangan dilakukan melalui metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang mencakup analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Sebanyak 40 siswa kelas IV dilibatkan melalui teknik *total sampling*. Data dikumpulkan melalui validasi ahli, respons guru dan siswa, serta pengukuran sebelum dan sesudah pembelajaran. Analisis data kelayakan dan kepraktisan menggunakan persentase, sedangkan peningkatan nilai peduli lingkungan dihitung dengan *N-Gain*. Hasil penilaian memperoleh validitas LKPD sebesar 96,25%, respons guru 95,31%, dan respons siswa 90,36%, yang seluruhnya berada pada kategori sangat baik. Perubahan nilai peduli lingkungan menghasilkan *N-Gain* 0,75 dengan kategori tinggi. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kelayakan dan kepraktisan serta memberikan peningkatan pada nilai peduli lingkungan, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar IPAS yang menghubungkan pembelajaran dengan persoalan lingkungan.

Kata Kunci: LKPD IPAS, Nilai Peduli Lingkungan, Pengelolaan Sampah, STEM

ABSTRACT

The need for IPAS teaching materials that are closely connected to environmental issues has encouraged the development of a Student Worksheet (LKPD) that goes beyond presenting learning content by guiding students to observe, examine, and respond to waste management problems. This study aimed to develop a STEM-based IPAS Student Worksheet that meets the aspects of feasibility and practicality and to examine the improvement in environmental-care values among fourth-grade students at SDN Kertamukti 03 after the product was implemented. The development employed a *Research and Development* (R&D) method using the ADDIE model, which comprised analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. A total of 40 fourth-grade students were involved through *total sampling*. Data were collected through expert validation, teacher and student responses, and measurements conducted before and after learning. Feasibility and practicality data were analyzed using percentages, while the improvement in environmental-care values was calculated using *N-Gain*. The assessment results yielded an LKPD validity score of 96.25%, a teacher response of 95.31%, and a student response of 90.36%, all of which were categorized as very good. The change in environmental-care values resulted in an *N-Gain* of 0.75, categorized as high. These findings indicate that the developed LKPD meets the feasibility and practicality criteria and contributes to improving

environmental-care values, making it a potential alternative IPAS teaching material for connecting learning with environmental issues.

Keywords: *IPAS Student Worksheet, Environmental Care Values, Waste Management, STEM*

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPAS di sekolah dasar berhadapan dengan kenyataan bahwa banyak persoalan yang dipelajari siswa sebenarnya hadir di sekitar mereka, termasuk persoalan sampah yang muncul dalam kehidupan sekolah sehari-hari. Ketika persoalan semacam ini hanya ditempatkan sebagai materi yang perlu dipahami, kesempatan siswa untuk menghubungkan pengetahuan dengan tindakan nyata menjadi terbatas. Pembelajaran justru dapat diarahkan agar siswa mengenali kondisi lingkungan, menafsirkan informasi yang ditemukan, memperbincangkan kemungkinan penyelesaian, dan mempertimbangkan konsekuensi dari tindakan yang dipilih. Arah tersebut sejalan dengan karakter pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* yang mempertemukan pengetahuan dari beberapa bidang melalui penyelidikan dan pemecahan masalah. Nguyen (2026) menguraikan bahwa pendidikan *STEM* dalam pembelajaran perubahan iklim dapat dibangun melalui pengalaman pedagogis yang mengembangkan kompetensi sekaligus pemahaman terhadap persoalan lingkungan. Dalam pembelajaran IPA, Muttaqin (2023) juga menempatkan *STEM* sebagai pendekatan yang dapat memberi ruang bagi berkembangnya keterampilan abad ke-21, terutama ketika siswa dihadapkan pada kegiatan yang menuntut pemikiran kritis dan penyelesaian masalah. Kerangka tersebut memberi peluang bagi IPAS untuk bergerak dari penguasaan konsep menuju pengalaman belajar yang membuat siswa berhadapan dengan persoalan lingkungan yang dapat mereka amati sendiri.

Persoalannya kemudian bukan hanya bagaimana *STEM* diterapkan, melainkan bagaimana pendekatan tersebut diwujudkan dalam aktivitas belajar yang dapat dijalankan siswa sekolah dasar. Pengalaman belajar yang menggabungkan pengamatan, identifikasi masalah, pemanfaatan pengetahuan, perancangan solusi, dan komunikasi hasil memerlukan perangkat yang mampu mengatur rangkaian aktivitas tersebut secara jelas tanpa menghilangkan ruang bagi siswa untuk berpikir dan bekerja bersama. Cinderella et al. (2025) memperlihatkan bahwa penerapan *STEM* dalam pembelajaran sains sekolah dasar dapat mengaitkan konsep yang dipelajari dengan konteks kehidupan peserta didik. Dalam kebutuhan semacam itu, LKPD memiliki fungsi yang lebih luas daripada sekadar menyediakan latihan karena setiap instruksi, pertanyaan, dan kegiatan di dalamnya dapat dirancang untuk membentuk alur pengalaman belajar. Salsabilla et al. (2024), misalnya, mengembangkan *e-LKPD* berbasis *STEM* yang diarahkan untuk mendukung kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran sains. Artinya, karakter LKPD dapat dimanfaatkan untuk menerjemahkan pendekatan *STEM* ke dalam langkah pembelajaran yang konkret, terarah, sekaligus memberi kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman melalui aktivitas.

Pilihan konteks pembelajaran menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari rancangan tersebut karena masalah yang dekat dengan kehidupan siswa memungkinkan pengetahuan dan tindakan ditempatkan dalam ruang yang sama. Persoalan lingkungan, khususnya sampah, menyediakan kondisi yang dapat diamati tanpa harus menghadirkan situasi yang jauh dari keseharian siswa. Pada titik ini, nilai peduli lingkungan tidak cukup dipahami sebagai pengetahuan mengenai kondisi lingkungan, tetapi berkaitan pula dengan kesadaran untuk memperhatikan lingkungan, rasa tanggung jawab, dan kecenderungan mengambil tindakan yang sesuai. Karisma Warni et al. (2022) menempatkan kepedulian terhadap lingkungan sebagai salah satu aspek yang perlu mendapat perhatian dalam pendidikan siswa sekolah dasar.

Rafli et al. (2025) memperlihatkan bahwa pembentukan karakter peduli lingkungan dapat ditempatkan dalam pembelajaran Kurikulum Merdeka dengan mengaitkannya pada konteks budaya lokal, sedangkan Erol et al. (2026) menunjukkan penggunaan pendekatan *place-based STEM* untuk mendukung kesadaran lingkungan siswa sekolah dasar. Temuan-temuan tersebut membuka ruang untuk merancang pembelajaran yang tidak memisahkan penguasaan pengetahuan dari pembentukan sikap, tetapi menggunakan lingkungan sekitar sebagai bagian dari pengalaman belajar siswa.

Sampah menjadi konteks yang memungkinkan hubungan tersebut dibangun secara lebih konkret karena keberadaannya dapat ditemukan, diamati, dan dipersoalkan dalam lingkungan sekolah. Siswa dapat diarahkan untuk mengenali bentuk dan jenis sampah, menelaah persoalan yang muncul akibat pengelolaannya, kemudian mendiskusikan tindakan yang mungkin dilakukan sesuai dengan kondisi yang mereka temukan. Apriliana et al. (2025) menunjukkan bahwa LKPD berbasis *STEM* dapat membawa persoalan lingkungan ke dalam pembelajaran yang berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan. Pengalaman serupa dapat dikembangkan melalui pemanfaatan limbah sebagai sumber aktivitas kreatif; Fatimah (2025) memperlihatkan bahwa limbah botol plastik dapat diolah menjadi karya kreatif siswa sekolah dasar. Dengan cara demikian, sampah tidak hanya diposisikan sebagai objek yang harus disingkirkan dari lingkungan sekolah, tetapi dapat menjadi titik awal bagi siswa untuk membaca hubungan antara aktivitas manusia, penggunaan material, kondisi lingkungan, dan pilihan tindakan. Konteks tersebut sekaligus menyediakan ruang bagi integrasi pengetahuan, keterampilan pemecahan masalah, dan pembiasaan perilaku yang berkaitan dengan kepedulian terhadap lingkungan.

Kebutuhan untuk menghadirkan pengalaman belajar semacam itu ditemukan dalam kondisi pembelajaran di SDN Kertamukti 03. Analisis kebutuhan menunjukkan bahwa kegiatan IPAS masih banyak bertumpu pada buku paket dan LKPD konvensional, sehingga ruang bagi siswa untuk mengaitkan materi dengan persoalan lingkungan di sekolah belum berkembang secara optimal. Kondisi lapangan juga berkaitan dengan kebiasaan membuang sampah sembarangan, kesadaran memilah sampah yang masih rendah, serta keterlibatan siswa dalam menjaga kebersihan sekolah yang belum optimal. Situasi tersebut memperlihatkan adanya jarak antara materi yang dipelajari dengan pengalaman yang seharusnya dapat digunakan siswa untuk memahami sekaligus merespons persoalan lingkungan di sekitarnya. Fitria et al. (2025), melalui analisis kebutuhan pengembangan LKPD-*STEM* berbantuan *Augmented Reality* untuk siswa kelas IV, menekankan perlunya pengembangan bahan ajar yang mempertimbangkan kebutuhan peserta didik dan karakteristik pembelajaran pada jenjang sekolah dasar. Dalam konteks SDN Kertamukti 03, kebutuhan itu mengarah pada bahan ajar yang mampu membawa persoalan lingkungan ke dalam aktivitas pembelajaran, bukan hanya menambahkan informasi lingkungan ke dalam materi yang sudah ada.

Ruang pengembangan tersebut menjadi lebih jelas ketika sejumlah kajian yang relevan ditempatkan dalam satu lanskap penelitian. Salsabilla et al. (2024) berfokus pada *e-LKPD* berbasis *STEM* untuk kemampuan berpikir kritis melalui materi energi terbarukan, sedangkan Apriliana et al. (2025) menempatkan LKPD berbasis *STEM* pada materi pemanasan global dalam kerangka pembangunan berkelanjutan. Fitria et al. (2025) mengarahkan perhatian pada analisis kebutuhan LKPD-*STEM* berbantuan *Augmented Reality*, sementara Fatimah (2025) mengembangkan kegiatan pengolahan limbah botol plastik melalui karya kreatif siswa. Jalur lain terlihat pada Rafli et al. (2025) yang mengaitkan karakter peduli lingkungan dengan Kurikulum Merdeka dan tradisi lisan, serta Erol et al. (2026) yang menggunakan pendekatan *place-based STEM* dalam konteks kesadaran lingkungan. Timbangan et al. (2025) memiliki kedekatan yang lebih langsung karena mengembangkan pembelajaran *STEM* kontekstual

mengenai kesadaran dan praktik pengelolaan sampah untuk peserta didik kelas IV. Meskipun demikian, konfigurasi penelitian tersebut belum secara khusus mempertemukan pengembangan LKPD IPAS berbasis *STEM*, persoalan pengelolaan sampah yang bersumber dari konteks nyata sekolah, dan peningkatan nilai peduli lingkungan siswa kelas IV dalam satu rancangan bahan ajar. Celah tersebut menempatkan penelitian ini pada upaya menerjemahkan *STEM* bukan sekadar sebagai pendekatan pembelajaran, melainkan sebagai kerangka untuk menyusun pengalaman belajar yang menghubungkan konsep IPAS, persoalan sampah, proses pencarian solusi, dan pembentukan nilai peduli lingkungan.

Atas dasar konteks tersebut, penelitian ini mengembangkan LKPD IPAS berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* untuk siswa kelas IV SDN Kertamukti 03 dengan pengelolaan sampah sebagai konteks utama aktivitas pembelajaran. Rancangan LKPD diarahkan agar siswa tidak berhenti pada menerima informasi, tetapi terlibat dalam pengamatan lingkungan, pengenalan masalah, pengolahan informasi, pembahasan alternatif tindakan, serta penyampaian hasil kegiatan. Susunan aktivitas tersebut diharapkan dapat mempertemukan karakter pembelajaran IPAS yang kontekstual dengan kebutuhan penguatan nilai peduli lingkungan melalui pengalaman yang berpusat pada aktivitas siswa. Secara khusus, penelitian ini bertujuan menghasilkan LKPD IPAS berbasis *STEM* yang memenuhi aspek kelayakan dan kepraktisan serta mengetahui peningkatan nilai peduli lingkungan setelah produk digunakan dalam pembelajaran. Dengan orientasi tersebut, produk yang dikembangkan tidak hanya dipandang sebagai bahan ajar tambahan, tetapi sebagai perangkat yang mengorganisasi pengalaman siswa ketika berhadapan dengan persoalan lingkungan yang nyata. Penelitian ini sekaligus menawarkan alternatif desain pembelajaran IPAS yang menempatkan persoalan pengelolaan sampah sebagai ruang untuk mempertemukan pengetahuan, keterampilan pemecahan masalah, dan penguatan nilai peduli lingkungan pada jenjang sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) untuk menghasilkan LKPD IPAS berbasis *STEM* yang digunakan dalam pembelajaran materi pengelolaan sampah dan pelestarian lingkungan. Pengembangan dilaksanakan di SDN Kertamukti 03, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 dengan subjek sebanyak 40 siswa kelas IV yang telah memperoleh materi terkait pengelolaan sampah dan pelestarian lingkungan. Seluruh siswa yang termasuk dalam populasi sasaran dilibatkan sebagai subjek penelitian dengan teknik *total sampling* atau *sampling jenuh*. Pengembangan produk dilakukan melalui model ADDIE yang mencakup tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Pada tahap *Analysis*, kebutuhan pembelajaran diidentifikasi melalui observasi, wawancara, dan analisis kebutuhan. Informasi tersebut menjadi dasar untuk merancang struktur LKPD, menentukan materi dan aktivitas pembelajaran, serta memasukkan indikator nilai peduli lingkungan dan konsep *zero waste* ke dalam aktivitas berbasis *STEM*. Produk yang telah dirancang selanjutnya dikembangkan dan melalui penilaian dari tiga ahli, yaitu ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa, sebelum diterapkan kepada siswa.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, angket, dan dokumentasi yang disesuaikan dengan kebutuhan setiap tahap pengembangan. Instrumen penelitian meliputi pedoman wawancara analisis kebutuhan, lembar observasi guru dan siswa, lembar validasi ahli media, materi, dan bahasa, angket respons guru, angket respons siswa, serta angket nilai-nilai peduli lingkungan yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran. Instrumen-instrumen

tersebut telah melalui proses validasi ahli sebelum digunakan untuk memperoleh data penelitian. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat pengumpulan data memiliki kesesuaian dengan aspek yang hendak diukur dan dapat digunakan pada tahap penelitian berikutnya. Pengujian kepraktisan produk dilakukan melalui dua tahap, yaitu kelompok kecil yang melibatkan 12 siswa dan kelompok besar yang melibatkan 28 siswa. Sementara itu, efektivitas produk diuji kepada 40 siswa menggunakan rancangan *one-group pretest-posttest design*, dengan pengukuran nilai-nilai peduli lingkungan dilakukan sebelum dan sesudah penggunaan LKPD. Sebelum proses pengumpulan data dilaksanakan, peneliti telah memperoleh persetujuan dari orang tua atau wali siswa atas keterlibatan siswa dalam penelitian.

Penerapan LKPD dilakukan melalui aktivitas pembelajaran IPAS berbasis STEM pada materi pengelolaan sampah dan pelestarian lingkungan. Rangkaian kegiatan dimulai dengan pemberian *pretest*, kemudian siswa terlibat dalam aktivitas mengamati kondisi lingkungan, mengenali permasalahan sampah, mendiskusikan alternatif penyelesaian secara berkelompok, dan mempresentasikan hasil pemikiran atau solusi yang dikembangkan melalui LKPD, sebelum diakhiri dengan *posttest*. Data hasil validasi ahli, respons guru, dan respons siswa diolah menggunakan persentase dengan membandingkan skor yang diperoleh dengan skor maksimal kemudian dikalikan 100%. Kevalidan produk ditentukan dari hasil penilaian ahli media, materi, dan bahasa, sedangkan kepraktisan ditinjau dari respons guru dan siswa terhadap penggunaan LKPD. Efektivitas penggunaan produk dianalisis melalui perhitungan *N-Gain* dari skor *pretest* dan *posttest* untuk menggambarkan tingkat peningkatan nilai-nilai peduli lingkungan setelah pembelajaran menggunakan LKPD. Nilai *N-Gain* kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori peningkatan yang digunakan dalam penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPAS berbasis *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM) pada materi pengelolaan sampah untuk meningkatkan nilai-nilai peduli lingkungan siswa kelas IV sekolah dasar. Pengembangan produk dilakukan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Setiap tahapan dilaksanakan secara sistematis sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan capaian pembelajaran IPAS Fase B.

Tahap analisis diawali melalui kegiatan observasi, wawancara dengan guru kelas IV, analisis kurikulum, dan analisis karakteristik peserta didik di SDN Kertamukti 03. Berdasarkan hasil observasi diperoleh informasi bahwa pembelajaran IPAS telah menerapkan Kurikulum Merdeka, namun proses pembelajaran masih didominasi penggunaan buku paket dan LKPD yang bersifat konvensional. Guru belum memiliki bahan ajar yang mengintegrasikan pendekatan STEM sehingga pembelajaran masih berpusat pada guru dan belum memberikan pengalaman belajar yang menuntut peserta didik berpikir kritis dalam memecahkan permasalahan lingkungan. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa nilai-nilai peduli lingkungan peserta didik masih relatif rendah. Kondisi tersebut terlihat dari masih ditemukannya peserta didik yang membuang sampah sembarangan, belum membiasakan pemilahan sampah sesuai jenisnya, serta kurang aktif dalam menjaga kebersihan lingkungan sekolah. Temuan tersebut menjadi dasar perlunya pengembangan bahan ajar yang mampu menghubungkan konsep pembelajaran dengan kondisi nyata di lingkungan sekitar peserta didik.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan tersebut, dikembangkan LKPD IPAS berbasis STEM yang dirancang untuk mengintegrasikan unsur *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics* dalam setiap aktivitas pembelajaran. Penyusunan produk dilakukan menggunakan aplikasi Microsoft Designer dengan memperhatikan aspek tampilan, sistematika penyajian materi, keterbacaan, dan karakteristik peserta didik sekolah dasar. Produk diawali dengan penyusunan desain sampul (cover) yang memuat identitas LKPD, judul materi, logo Kurikulum Merdeka, barcode sebagai media pendukung pembelajaran, serta kolom identitas peserta didik. Tampilan sampul dirancang menggunakan ilustrasi yang menarik dengan nuansa lingkungan sehingga mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik sejak awal pembelajaran.



Gambar 1. Tampilan Sampul LKPD IPAS Berbasis STEM

Setelah halaman sampul, LKPD dilengkapi dengan petunjuk penggunaan yang berfungsi sebagai panduan bagi peserta didik dalam melaksanakan setiap tahapan kegiatan pembelajaran berbasis STEM. Petunjuk tersebut disusun secara sistematis agar peserta didik memahami langkah-langkah penggunaan LKPD mulai dari mempelajari materi, melakukan kegiatan praktikum, mengerjakan latihan, hingga berdiskusi dengan teman maupun guru.



Gambar 2. Halaman Petunjuk Penggunaan LKP

Selanjutnya, LKPD menyajikan peta konsep yang memberikan gambaran mengenai keterkaitan antarmateri pengelolaan sampah. Peta konsep tersebut memuat jenis-jenis sampah, cara pengelolaan sampah, kegiatan praktik pembelajaran, serta hasil belajar yang diharapkan sehingga membantu peserta didik memahami materi secara menyeluruh sebelum memasuki kegiatan pembelajaran.



Gambar 3. Peta Konsep Materi Pengelolaan Sampah

LKPD yang dikembangkan memuat petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, materi pengelolaan sampah, kegiatan observasi, aktivitas penyelidikan, diskusi kelompok, proyek sederhana berbasis lingkungan, lembar refleksi, serta evaluasi pembelajaran. Aktivitas tersebut dirancang agar peserta didik tidak hanya memahami konsep IPAS secara teoritis, tetapi juga mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan melalui kegiatan yang kontekstual.

Produk yang telah selesai dikembangkan kemudian divalidasi oleh tiga validator yang terdiri atas ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk sebelum diterapkan pada proses pembelajaran. Penilaian mencakup aspek tampilan media, kualitas penyajian materi, penggunaan bahasa, serta kesesuaian isi dengan capaian pembelajaran dan indikator nilai peduli lingkungan. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD memperoleh persentase sebesar 95% dari ahli media, 100% dari ahli bahasa, dan 93,75% dari ahli materi dengan rata-rata keseluruhan sebesar 96,25%, sehingga termasuk dalam kategori sangat valid. Selain memberikan penilaian, para validator juga memberikan beberapa saran perbaikan terkait penyempurnaan tampilan, redaksi bahasa, dan penyajian materi. Masukan tersebut dijadikan dasar dalam melakukan revisi sehingga produk yang dihasilkan semakin sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di sekolah dasar.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

Validator	Aspek Penilaian	Skor yang Diperoleh	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
Ahli Media	Tampilan Desain, Penyajian Materi, Kepraktisan, dan Kebermanfaatan	38	40	95%	Sangat Baik
Ahli Bahasa	Kebahasaan dan Penyajian Bahasa	32	32	100%	Sangat Baik
Ahli Materi	Kesesuaian Materi, Keakuratan Materi, Karakteristik STEM, Nilai-nilai Peduli Lingkungan, dan Kebahasaan	45	48	93,75%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD IPAS berbasis STEM memperoleh persentase sebesar 95% dari ahli media, 100% dari ahli bahasa, dan 93,75% dari ahli materi dengan rata-rata 96,25%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid, sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran setelah dilakukan revisi sesuai dengan masukan dari para validator.

Tahap implementasi dilakukan kepada 40 peserta didik kelas IV SDN Kertamukti 03 pada pembelajaran materi pengelolaan sampah. Pelaksanaan pembelajaran diawali dengan pemberian angket *pretest* untuk mengetahui kondisi awal nilai peduli lingkungan peserta didik. Selanjutnya guru melaksanakan pembelajaran menggunakan LKPD IPAS berbasis STEM sesuai modul ajar yang telah disusun. Selama proses pembelajaran berlangsung peserta didik terlibat aktif dalam berbagai aktivitas, seperti mengamati kondisi lingkungan, mengidentifikasi permasalahan pengelolaan sampah, berdiskusi dalam kelompok, menyusun solusi terhadap permasalahan yang ditemukan, dan mempresentasikan hasil diskusi. Setelah seluruh kegiatan pembelajaran selesai, peserta didik mengerjakan angket *posttest* untuk mengetahui perubahan nilai peduli lingkungan setelah menggunakan LKPD yang dikembangkan.

Kepraktisan produk dianalisis berdasarkan angket respons guru dan peserta didik. Hasil analisis menunjukkan bahwa guru memberikan respons sebesar 95,3% dengan kategori sangat praktis, sedangkan peserta didik pada uji kelompok kecil memperoleh persentase 89,96% dan pada uji kelompok besar 90,75%, yang keduanya juga berada pada kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD mudah digunakan, memiliki tampilan yang menarik, mudah dipahami oleh peserta didik, serta mampu membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran yang lebih aktif dan interaktif. Selain itu, aktivitas pembelajaran yang disusun dalam LKPD dinilai mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

Tabel 2. Hasil Respons Guru

No	Aspek	Skor yang Diperoleh
1	Kepraktisan	11
2	Kesesuaian Materi	11
3	Nilai-nilai Peduli Lingkungan	10
4	Kemenarikan	11
5	Keefektifan	11
6	Kelayakan	7
Jumlah		61
Skor Maksimal		64
Persentase		95%
Kategori		Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 2, respons guru terhadap penggunaan LKPD IPAS berbasis STEM memperoleh kategori sangat praktis, yang menunjukkan bahwa LKPD telah memenuhi aspek kepraktisan dan dapat digunakan dengan baik untuk mendukung proses pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

Tabel 3. Hasil Respons Peserta Didik

Uji Coba	Jumlah Peserta Didik	Skor Diperoleh	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
Kelompok Kecil	12	475	528	89,96%	Sangat Praktis

Kelompok Besar	28	1118	1232	90,75%	Sangat Praktis
Rata-rata	40	-	-	90,36%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 3, hasil respons peserta didik pada uji kelompok kecil dan kelompok besar sama-sama berada pada kategori sangat praktis, dengan rata-rata persentase sebesar 90,36%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD mudah dipahami, menarik, dan mampu meningkatkan partisipasi peserta didik selama proses pembelajaran.

Efektivitas LKPD dianalisis melalui perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* nilai peduli lingkungan peserta didik. Hasil analisis menunjukkan bahwa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan LKPD berbasis STEM terjadi peningkatan nilai peduli lingkungan yang ditunjukkan oleh nilai *N-Gain* sebesar 0,75 dengan kategori tinggi. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan mampu memberikan dampak positif terhadap pembentukan nilai peduli lingkungan peserta didik. Dengan demikian, berdasarkan hasil validasi, kepraktisan, dan efektivitas, LKPD IPAS berbasis STEM dinyatakan memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan sehingga layak digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar pada pembelajaran IPAS materi pengelolaan sampah di sekolah dasar.

Tabel 4. Hasil *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain*

Indikator	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori
Total Skor	1789	2864	-	-
Rata-rata	44,73	71,60	0,75	Tinggi
Persentase	55,90%	89,53%	-	-
Kategori	Kurang Efektif	Sangat Efektif	Tinggi	Tinggi

Berdasarkan data pada Tabel 4, hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan nilai peduli lingkungan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan LKPD IPAS berbasis STEM. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* yang kemudian dianalisis menggunakan uji *N-Gain*. Hasil perhitungan memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,75 yang termasuk dalam kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan LKPD berbasis STEM mampu meningkatkan pemahaman sekaligus membentuk nilai-nilai peduli lingkungan peserta didik melalui pembelajaran yang kontekstual dan berpusat pada peserta didik. Aktivitas pembelajaran yang mengintegrasikan unsur *Science*, *Technology*, *Engineering*, dan *Mathematics* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengamati permasalahan lingkungan secara langsung, berdiskusi, merancang solusi, serta merefleksikan hasil pembelajaran. Dengan demikian, LKPD yang dikembangkan tidak hanya memenuhi aspek validitas dan kepraktisan, tetapi juga terbukti efektif dalam meningkatkan nilai-nilai peduli lingkungan peserta didik kelas IV SDN Kertamukti 03.

Pembahasan

Perubahan setelah penggunaan LKPD IPAS berbasis *Science*, *Technology*, *Engineering*, and *Mathematics* (STEM) dapat dipahami sebagai perubahan pada cara siswa berhadapan dengan persoalan lingkungan, bukan sekadar perubahan skor. Persoalan sampah yang sebelumnya dapat dipahami sebagai materi pengetahuan ditempatkan dalam kegiatan yang mengajak peserta didik mengamati kondisi sekitar, mengenali masalah, mempertimbangkan informasi, dan membicarakan kemungkinan tindakan. Dengan demikian,

persoalan lingkungan berfungsi sekaligus sebagai isi pembelajaran dan ruang bagi siswa untuk menggunakan pengetahuan yang diperolehnya. Iduard et al. (2025) mengaitkan pembelajaran kontekstual dengan literasi lingkungan siswa sekolah dasar, sedangkan Salon dan Salic-Hairulla (2025) serta Timbangan et al. (2025) memperlihatkan bahwa pengelolaan sampah dapat dijadikan konteks pembelajaran *STEM* untuk membangun kesadaran dan praktik lingkungan, termasuk pada siswa kelas IV. Dalam penelitian ini, kedekatan persoalan sampah dengan kehidupan siswa diperkuat melalui LKPD IPAS yang menghubungkan aktivitas pembelajaran dengan nilai peduli lingkungan.

Kerangka *STEM* memberi bentuk pada pengalaman tersebut dengan mempertemukan beberapa bidang pengetahuan ketika siswa menghadapi persoalan yang sama. Unsur *Science* digunakan untuk memahami karakteristik dan dampak sampah, *Technology* mendukung pencarian serta pemanfaatan informasi, *Engineering* mengarahkan perancangan alternatif penyelesaian, sedangkan *Mathematics* dapat digunakan untuk mengelompokkan, membandingkan, atau mengolah informasi kuantitatif terkait sampah. Setiawan et al. (2025) menghubungkan *STEM* dengan literasi lingkungan dan kesadaran sosial-ekologis siswa sekolah dasar dalam konteks tujuan pembangunan berkelanjutan, sementara Sukmawati et al. (2025) mengaitkannya dengan literasi sains dan kesadaran lingkungan melalui media yang relevan dengan persoalan lingkungan. Zahro dan Putra (2026) juga memperlihatkan bahwa *E-LKPD* berbasis *STEM* dapat mendukung aktivitas yang mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Dalam penelitian ini, integrasi tersebut digunakan agar pengetahuan lintas bidang tidak hadir sebagai komponen terpisah, tetapi membantu siswa memahami dan merespons persoalan sampah yang mereka temui.

Prinsip *zero waste* memperkuat hubungan antara pembelajaran dan tindakan karena kepedulian lingkungan tidak berhenti pada pemahaman mengenai dampak sampah. Kegiatan mengurangi, memilah, menggunakan kembali, dan mengelola sampah memberi bentuk yang lebih konkret terhadap nilai peduli lingkungan yang dipelajari siswa. Sartika et al. (2025) menempatkan program *zero waste* sebagai bagian dari pendidikan karakter di sekolah dasar, sedangkan Febriyanto (2025) mengaitkan pendidikan lingkungan hidup dengan penanaman karakter peduli lingkungan. Gaol (2025) juga menunjukkan bahwa aktivitas pengolahan sampah organik dapat menjadi konteks pembentukan karakter tersebut. Penelitian ini membawa gagasan tersebut ke dalam LKPD IPAS dengan memadukan aktivitas pengelolaan sampah, unsur *STEM*, dan indikator nilai peduli lingkungan. Dengan rancangan demikian, kepedulian lingkungan menjadi bagian dari proses ketika siswa mengamati persoalan, mempertimbangkan pilihan, dan menentukan tindakan, bukan sekadar pesan moral yang berada di luar materi pembelajaran.

Kualitas rancangan tersebut memperoleh dukungan dari hasil validasi ahli dengan rata-rata 96,25%. Penilaian ahli media, bahasa, dan materi menunjukkan kesesuaian pada aspek tampilan, bahasa, isi pengelolaan sampah, struktur LKPD, unsur *STEM*, serta keterkaitannya dengan nilai peduli lingkungan. Capaian ini berkaitan dengan proses pengembangan yang mempertimbangkan kebutuhan peserta didik dan karakteristik materi sejak penyusunan aktivitas. Supriawan et al. (2026) menegaskan perlunya menyesuaikan LKPD berbasis *STEM* dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik, sedangkan Imelda et al. (2026) memperlihatkan bahwa LKPD dengan pendekatan terpadu dapat disusun secara sistematis untuk mendukung capaian belajar siswa kelas IV. Walaupun penelitian Imelda et al. (2026) menggunakan konteks *STEAM*, etnomatematika, dan hasil belajar kognitif, kesamaannya terletak pada fungsi LKPD sebagai perangkat untuk menerjemahkan tujuan pembelajaran ke dalam aktivitas yang terarah. Dalam penelitian ini, prinsip tersebut diwujudkan dengan

memasukkan persoalan lingkungan ke dalam struktur kegiatan, sehingga validitas tinggi mencerminkan keterpaduan antara materi, aktivitas, pendekatan, dan sasaran pembelajaran.

Kualitas produk juga tercermin dari penerimaan pengguna ketika LKPD diterapkan dalam pembelajaran. Respons guru mencapai 95,31%, sedangkan peserta didik memberikan respons 89,96% pada kelompok kecil dan 90,75% pada kelompok besar, dengan rata-rata 90,36%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa instruksi, tampilan, dan alur kegiatan relatif dapat dipahami serta dilaksanakan ketika jumlah pengguna diperluas. Kepraktisan dalam konteks ini tidak hanya berkaitan dengan kemudahan menyelesaikan LKPD, tetapi juga kemampuan perangkat menerjemahkan rancangan *STEM* menjadi kegiatan yang realistis bagi guru dan siswa sekolah dasar. Supriawan et al. (2026) menempatkan LKPD berbasis *STEM* sebagai perangkat yang dapat mendukung motivasi belajar, sedangkan Zahro dan Putra (2026) memperlihatkan bahwa *E-LKPD* berbasis *STEM* dapat mengarahkan peserta didik pada aktivitas yang lebih aktif dan mendukung proses berpikir. Pada penelitian ini, karakter tersebut diterapkan melalui persoalan sampah yang memungkinkan siswa mengikuti aktivitas akademik sekaligus berinteraksi dengan masalah yang dekat dengan lingkungan sekolah.

Perubahan nilai peduli lingkungan semakin dapat dipahami ketika ditempatkan dalam pengalaman belajar yang berlangsung melalui LKPD. Rata-rata skor *pretest* sebesar 44,73 meningkat menjadi 71,60 pada *posttest*, dengan *N-Gain* sebesar 0,75 dalam kategori tinggi. Siswa tidak hanya membaca materi tentang sampah, tetapi memperoleh kesempatan mengamati lingkungan, mengenali masalah, mendiskusikan alternatif penyelesaian, dan mengomunikasikan hasil pemikiran. Pola kegiatan tersebut memberi ruang bagi pengetahuan lingkungan untuk digunakan dalam mempertimbangkan persoalan dan pilihan tindakan. Putri et al. (2025) menunjukkan bahwa LKPD *eco-enzyme* berbasis *Project-Based Learning* dapat digunakan untuk melatih sikap peduli lingkungan, sementara Gaol (2025) memperlihatkan bahwa pengolahan sampah organik dapat menjadi konteks pembentukan karakter peduli lingkungan. Penelitian ini menempuh jalur berbeda karena menggunakan *STEM* sebagai kerangka utama, tetapi memiliki titik temu pada penggunaan aktivitas pengelolaan lingkungan sebagai pengalaman pembelajaran. Peningkatan nilai tersebut dengan demikian berkaitan dengan tersedianya pengalaman yang menghubungkan pengetahuan, pengamatan, diskusi, pemecahan masalah, dan pilihan tindakan secara berkesinambungan.

Jika keseluruhan temuan dipandang sebagai satu kesatuan, kontribusi penelitian ini terletak pada pertemuan fungsi LKPD, *STEM*, pengelolaan sampah, dan pendidikan karakter dalam satu perangkat pembelajaran. LKPD tidak hanya menjadi media penyampaian materi, *STEM* tidak sekadar menjadi label pendekatan, dan sampah tidak hanya ditempatkan sebagai contoh persoalan lingkungan; ketiganya disusun agar persoalan nyata menjadi konteks, *STEM* menjadi kerangka eksplorasi dan penyelesaian, serta LKPD mengatur proses tersebut secara terarah. Pola ini memiliki irisan dengan Setiawan et al. (2025), Sukmawati et al. (2025), Sartika et al. (2025), dan Timbangan et al. (2025), tetapi penelitian ini secara khusus mengintegrasikannya dalam LKPD IPAS kelas IV yang diarahkan pada nilai peduli lingkungan. Validitas 96,25%, respons pengguna rata-rata 90,36%, dan *N-Gain* 0,75 memberikan dukungan bahwa produk memiliki kualitas yang baik, dapat digunakan, dan diikuti peningkatan nilai peduli lingkungan pada kelompok penelitian. Namun, *N-Gain* tersebut tetap perlu ditafsirkan sesuai batas desain *pretest-posttest* satu kelompok tanpa kelompok pembandingan, sehingga belum cukup untuk menetapkan hubungan sebab-akibat secara kuat. Dengan demikian, LKPD yang dikembangkan dapat menjadi alternatif bahan ajar yang mempertemukan pembelajaran IPAS, *STEM*, pengelolaan sampah, dan penguatan nilai peduli lingkungan, sedangkan



pengujian melalui kelompok pembanding dan cakupan peserta didik yang lebih luas dapat memperkuat bukti efektivitasnya.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan LKPD IPAS berbasis *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM)* yang mengintegrasikan persoalan pengelolaan sampah ke dalam pengalaman belajar peserta didik kelas IV. Produk yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai lembar aktivitas untuk memahami materi IPAS, tetapi juga menyediakan alur belajar yang menghubungkan pengamatan lingkungan, identifikasi masalah, diskusi, perancangan solusi, dan penyampaian hasil secara kontekstual. Hasil penelitian memperlihatkan adanya peningkatan nilai peduli lingkungan setelah peserta didik menggunakan LKPD, yang tercermin dari perubahan skor rata-rata *pretest* sebesar 44,73 menjadi 71,60 pada *posttest* dengan nilai *N-Gain* 0,75 dalam kategori tinggi. Temuan tersebut memberikan pemaknaan bahwa pembelajaran yang menghadirkan persoalan lingkungan secara langsung dan mengajak peserta didik terlibat dalam proses pemecahan masalah dapat menjadi ruang pedagogis untuk menghubungkan pemahaman IPAS dengan pengembangan nilai peduli lingkungan, khususnya melalui aktivitas yang berorientasi pada prinsip *zero waste*.

Secara praktis, LKPD yang dikembangkan memiliki prospek untuk dimanfaatkan sebagai alternatif bahan ajar dalam pembelajaran IPAS yang lebih kontekstual sekaligus mendukung penguatan karakter peduli lingkungan dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Penggunaannya dapat diperluas pada materi IPAS lain dengan menyesuaikan permasalahan lingkungan yang dekat dengan kehidupan peserta didik, sedangkan pengintegrasian teknologi digital berpeluang memperkaya bentuk interaksi, dokumentasi, dan penyajian hasil kegiatan. Meskipun demikian, peningkatan nilai peduli lingkungan dalam penelitian ini perlu dimaknai secara proporsional karena pengujian dilakukan pada satu kelompok peserta didik sehingga belum memungkinkan perbandingan langsung dengan kelompok yang menggunakan bahan ajar atau pendekatan berbeda. Penelitian berikutnya dapat memperluas jumlah dan karakteristik subjek, menggunakan kelompok pembanding, serta melakukan pengukuran lanjutan untuk mengetahui keberlanjutan hasil pembelajaran sehingga pengembangan LKPD berbasis *STEM* tidak hanya relevan sebagai produk pembelajaran, tetapi juga memiliki dasar empiris yang lebih kuat untuk diterapkan pada konteks sekolah dasar yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliana, E., Suhartini, E., Hearani, R. P. R., & Septika, H. D. (2025). Efektivitas LKPD pemanasan global berbasis STEM dalam pembangunan berkelanjutan terhadap sikap sains ditinjau dari perbedaan gender. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(Special_issue), 154–165. https://doi.org/10.21831/jpms.v13i1Special_issue.89002
- Cinderella, S., Amriyah, C., & Yanti, Y. (2025). *Implementation of STEM in science learning in elementary schools. Pedagogik Journal of Islamic Elementary School*, 8(1), 90–107. <https://doi.org/10.24256/pijies.v8i1.6382>
- Erol, M., Erol, A., & Tabaru Örnek, G. (2026). The impact of place-based STEM education on primary school students' environmental awareness. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 1–24. <https://doi.org/10.1080/13511610.2026.2651715>
- Fatimah, F. (2025). Pengelolaan limbah botol plastik menjadi karya kreatif siswa SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 318–329. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/27106>



- Febriyanto, E. Y. (2025). Implementasi program pendidikan lingkungan hidup pada siswa sekolah dasar untuk menanamkan pendidikan karakter peduli lingkungan. *Madiun Spoor: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 137–144. <https://jurnal.ppi.ac.id/JPM/id/article/view/478>
- Fitria, A. A., Apriani, I. F., & Putri, A. R. (2025). Analisis kebutuhan pengembangan LKPD-STEM berbantuan Augmented Reality (AR) untuk siswa kelas IV SD. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 11(03), 221–233. <http://journal.stkipsubang.ac.id/index.php/didaktik/article/view/7783>
- Gaol, P. L. (2025). Pembentukan karakter peduli lingkungan siswa berpendekatan pengolahan sampah organik. *SINERGI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(2), 743–751. <https://manggalajournal.org/index.php/SINERGI/article/view/907>
- Iduard, I., Hasdin, H., & Idrus, I. (2025). Analisis dampak model pembelajaran kontekstual terhadap literasi lingkungan siswa sekolah dasar. *Pedagogik Journal of Islamic Elementary School*, 8(2), 543–554. <https://doi.org/10.24256/pijies.v8i2.7567>
- Imelda, P. S., Agusdianita, N., & Muktadir, A. (2026). Pengembangan LKPD berbasis Science Technology Engineering Art Mathematic (STEAM) terintegrasi etnomatematika dengan materi pecahan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 5(1), 140–145. <https://journal.unib.ac.id/kapedas/article/view/46774>
- Karisma Warni, F., Wulandari, F., & Sumarli. (2022). Analisis sikap peduli lingkungan siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 1645–1651. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2197>
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM pada pembelajaran IPA untuk melatih keterampilan abad 21. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 34–45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Nguyen, T. T. H. (2026). The STEM education for climate change learning in secondary schools: A review of pedagogical approaches, competencies, and educational outcomes. *Dialogues in Humanities and Social Sciences*, 4(2), 79–98. <https://dialogueshss.com/index.php/DHSS/article/view/74>
- Putri, O. Y., Agnafia, D. N., & Anfa, Q. (2025). Pengembangan LKPD eco-enzyme berbasis Project-Based Learning untuk melatih sikap peduli lingkungan. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(1), 183–197. <https://doi.org/10.21831/jpms.v13i1.85421>
- Rafli, M. F., Sari, C. K., & Oktari, S. W. (2025). Peningkatan karakter peduli lingkungan siswa sekolah dasar melalui penerapan Kurikulum Merdeka terintegrasi tradisi lisan. *Jurnal Transformasi Pendidikan Dasar*, 1(1), 10–17. <https://synergizejournal.org/index.php/JTPD/article/view/34>
- Salsabilla, A., Kaniawati, I., & Liliawati, W. (2024). Development of e-LKPD based on STEM to enhance students' critical thinking skills on topic of renewable energy. *Journal of Science Learning*, 10(1). <https://jurnalikip.unram.ac.id/index.php/JPFT/article/view/7016>
- Salon, L., & Salic-Hairulla, M. (2025). Awareness and practices on solid waste management among junior high school students: Basis a contextualized STEM lesson. *Journal of Innovation, Advancement, and Methodology in STEM Education*, 2(5), 391–415. https://so13.tci-thaijo.org/index.php/J_IAMSTEM/article/view/1287
- Sartika, Y., Sa'diah, H., Halisa, S. N., Suriansyah, A., & Cinantya, C. (2025). Pendidikan karakter: Implementasi program zero waste di sekolah dasar. *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 3(1), 102–110. <https://doi.org/10.60126/maras.v3i1.650>



- Setiawan, B., Kurnia, I. R., Hafifah, D. N., & Iasha, V. (2025). Pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan dan kesadaran sosial-ekologis siswa sekolah dasar berbasis tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). *International Journal of Education and Learning Studies*, 1(1), 49–62. <https://journal.intelektivaglobal.com/index.php/IJELS/article/view/5>
- Sukmawati, W., Adlawan, H. A., & Andarawan, N. D. (2025). Analysis of science literacy and environmental awareness of elementary school students through the use of STEM-based solar sprinkle and ecoburn media in science learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(5), 274–281. <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/11470>
- Supriawan, S., Aisyah, S., & Adriantoni, A. (2026). Desain Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) untuk meningkatkan motivasi belajar siswa di kelas V sekolah dasar. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 10(1), 597–614. <https://jurnal.stiq-amuntai.ac.id/index.php/al-madrasah/article/view/5828>
- Timbangan, A. V., Salic-Hairulla, M., & Madale, V. (2025). Development of contextualized STEM lesson on solid waste management awareness and practices for grade four learners. *Journal of Innovation, Advancement, and Methodology in STEM Education*, 2(3), 141–149. https://so13.tci-thaijo.org/index.php/J_IAMSTEM/article/view/1187
- Zahro, A. A., & Putra, P. D. A. (2026). Pengembangan E-LKPD berbasis STEM dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 6(1), 311–321. <https://pusdig.my.id/pelita/article/view/1362>