Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik
Volume 9 (3), 2025, pp. 556-568

E-modul proyek IPA berbasis P5 untuk melatih kolaborasi melalui pengolahan sampah organik

Arnelia Dwi Yasa [a] *, Anisa Nurdiana [b], Farida Nur Kumala [c], Milenia Nanda Kartika [d], Risa Arum Rahmawati [e], Lia Patra Nurkamalin [f],Cindy Rahmawati [g],Rohmatul Hasanah [h],Tasya Hanifah [i]

Universitas PGRI Kanjuruhan Malang. Jl. S. Supriadi No.48 Malang Jawa Timur, Indonesia
[a] arnelia@unikama.ac.id; [b] anisanurdiana616@gmail.com; [c] faridankumala@unikama.ac.id; [d]milenianndd@gmail.com; [e] risaarumrahmawati@gmail.com; [f] liafatra80@gmail.com; [g]cindy.rahma99@gmail.com; [h] rohmaima966@gmail.com; [i] tasyahanifa88@gmail.com;
* Corresponding Author

Receipt: 18 August 2025; Revision: 4 December 2025; Accepted: 20 December 2025

Abstract: Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan e-modul proyek IPA berbasis Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik sekolah dasar. Metode penelitian menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri atas 26 peserta didik sekolah dasar yang dipilih melalui random sampling, serta melibatkan validator ahli materi, media, dan bahasa. Data dikumpulkan melalui angket, observasi, dan tes, kemudian dianalisis menggunakan skala Likert untuk menilai validitas dan kepraktisan, serta analisis N-Gain untuk mengukur efektivitas pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul berada pada kategori sangat layak dan sangat praktis. Temuan menunjukkan efektivitas pembelajaran dengan nilai N-Gain sebesar 0,73 dan persentase keterampilan kolaborasi mencapai 95,67%. Simpulan penelitian menegaskan bahwa e-modul proyek IPA berbasis P5 efektif dan aplikatif sebagai media pembelajaran berbasis proyek untuk melatih keterampilan kolaborasi peserta didik sekolah dasar.
Keywords: E-Modul proyek IPA, P5, PjBL, Keterampilan kolaborasi

P5-based science project e-module for training collaboration through organic waste management

Abstract: *The purpose of this study was to develop a science project-based e-module grounded in the Pancasila Student Profile Strengthening Project (P5) that is valid, practical, and effective in enhancing elementary students' collaboration skills. The method employed was research and development using the ADDIE model, encompassing analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The research subjects consisted of 26 elementary school students selected through random sampling, along with material, media, and language experts as validators. Data were collected through questionnaires, observations, and tests, and analyzed using a Likert scale to assess validity and practicality, as well as N-Gain analysis to measure learning effectiveness. The results indicate that the e-module is categorized as highly feasible and highly practical. The findings reveal effective learning outcomes with an N-Gain value of 0.73 and a collaboration skills achievement of 95.67%. The conclusion confirms that the P5-based science project e-module is effective and applicable as a project-based learning medium for fostering collaboration skills in elementary education.*
Keywords: *E-Module for science projects, P5, PjBL, collaboration skills*

This is an open access article under the CC–BY-SA license.

PENDAHULUAN

Keterampilan abad ke-21, yang dikenal dengan 4C *(critical thinking, creativity, communication, dan collaboration)*, menjadi fondasi utama dalam pembelajaran (Effendi, 2024; Trilling, 2009). Di antara keempat keterampilan tersebut, keterampilan kolaborasi merupakan keterampilan yang penting untuk melatih siswa bekerjasama dalam kelompok, menghargai perbedaan (Greenstein, 2012; Pattiasina, 2025). Keterampilan kolaborasi merupakan kemampuan individu untuk bekerja sama dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama melalui komunikasi yang efektif, integrasi ide, dan pembagian peran, pengambilan keputusan bersama, kepemimpinan tim, tanggung jawab, serta sikap saling menghargai perbedaan (Alafnan, 2025; Chen, 2025; Maqhubela, 2025). Aspek utama keterampilan kolaborasi meliputi kerja sama, komunikasi, kontribusi aktif, dan saling menghargai. Penguatan keterampilan kolaborasi terbukti mampu meningkatkan prestasi akademik, memperkuat kemampuan pemecahan masalah, mengembangkan komunikasi yang efektif, serta menumbuhkan sikap terbuka terhadap pendapat orang lain. Penguatan keterampilan kolaborasi dapat meningkatkan prestasi akademik, memperkuat kemampuan pemecahan masalah, mengembangkan komunikasi yang efektif, serta menumbuhkan sikap terbuka terhadap pendapat orang lain (Nabila, Kusumawati, & Haris, 2025; Putriwan & Palennari, 2025)

Namun, keterampilan kolaborasi peserta didik pada jenjang sekolah dasar masih belum berkembang secara optimal. Hasil observasi pada kelas V SD Tanjungrejosari 1 Malang menunjukkan bahwa peserta didik cenderung pasif dalam kegiatan diskusi dan pelaksanaan tugas proyek, kurang berpartisipasi aktif dalam kerja kelompok, serta belum mampu membagi peran dan menunjukkan tanggung jawab bersama dalam penyelesaian tugas. Selain itu, peserta didik mengalami kesulitan dalam berkomunikasi secara efektif sehingga proses diskusi tidak berjalan optimal dan hasil kerja kelompok kurang maksimal. Kondisi tersebut diperkuat oleh praktik pembelajaran yang masih didominasi penggunaan LKS dan buku paket tanpa didukung media digital interaktif, sehingga pembelajaran cenderung monoton.

Kurikulum Merdeka mengintegrasikan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) sebagai strategi pembelajaran berbasis proyek untuk memperkuat karakter dan kompetensi peserta didik (Hanifah, Suastra, & Lasmawan, 2025; Hawa, 2025). Melalui pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL), P5 memberikan pengalaman belajar kontekstual yang mendorong pengembangan keterampilan kolaborasi sekaligus menanamkan nilai-nilai Pancasila yang relevan dengan kehidupan nyata (Dini, 2025; Simanjuntak, 2025). Salah satu tema P5 adalah pengelolaan sampah organik, mengingat 41,6% sampah di Indonesia masih berupa limbah organik yang belum terkelola optimal serta selaras dengan tujuan SDGs 12 dan 13 terkait konsumsi berkelanjutan dan aksi perubahan iklim (Handini, 2025).

Pembelajaran IPA di sekolah dasar memiliki peran penting untuk mengintegrasikan keterampilan kolaborasi dan kepedulian lingkungan, namun kurang kontekstual sehingga peserta didik kesulitan mengaitkan konsep IPA dengan permasalahan nyata (Kartikasari, 2025; Parisu, 2025). Pembelajaran berbasis proyek melalui e-modul proyek IPA menjadi alternatif yang relevan karena mampu menghadirkan pengalaman belajar autentik, meningkatkan pemahaman konseptual, serta melatihkan keterampilan abad ke-21, khususnya kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah (Daga, 2025; Nugroho, 2025; Rahayu, 2025). Selain itu, perkembangan teknologi menjadikan e-modul lebih efektif dibandingkan modul cetak karena bersifat interaktif, fleksibel, dan

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2579-3896 (online) |1978-5763 (print)

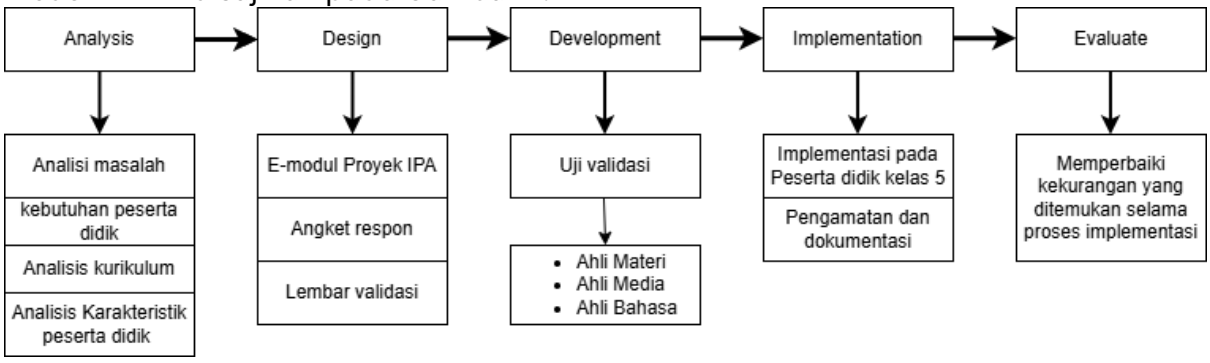
mendukung kolaborasi, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan aktif peserta didik.

Modul proyek efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa sekolah dasar, namun mayoritas penelitian tersebut masih berfokus pada modul cetak dan belum mengintegrasikan nilai Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dalam desain pembelajarannya(Fernando, 2025; Maulana, 2025; Setyono, 2025). Namun, implementasi Kurikulum Merdeka masih menghadapi tantangan dalam penyediaan media pembelajaran digital berbasis proyek yang kontekstual, interaktif, dan selaras dengan dimensi P5, khususnya nilai gotong royong. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya gap penelitian dalam pengembangan e-modul proyek IPA berbasis P5 yang tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga melatih keterampilan kolaborasi peserta didik melalui permasalahan lingkungan yang kontekstual.

E-modul proyek IPA berbasis P5 pada penelitian ini menggunakan tema gotong royong untuk pengelolaan sampah organik. E-modul ini memuat rangkaian kegiatan proyek kolaboratif yang meliputi identifikasi permasalahan sampah organik di lingkungan sekitar, perencanaan kegiatan, pembagian peran, pelaksanaan, serta refleksi hasil proyek. Melalui kegiatan tersebut, e-modul tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep IPA tetapi melatih keterampilan kolaborasi, tanggung jawab, dan kepedulian lingkungan peserta didik sesuai dengan nilai P5. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul proyek IPA berbasis P5 dengan tema gotong royong dalam pengelolaan sampah organik, serta menguji kelayakan, kepraktisan, dan keefektifannya dalam melatih keterampilan kolaborasi siswa kelas V sekolah dasar. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam pengembangan media pembelajaran digital berbasis proyek yang mendukung implementasi Kurikulum Merdeka secara optimal dan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* yang berorientasi pada pengembangan produk pembelajaran dan pengujian keefektifannya. Proses pengembangan dilakukan dengan mengacu pada model ADDIE yang meliputi tahap *analysis, design, development, implementation,* dan *evaluation* (Putra, 2025; Siregar, 2025). Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran dan karakteristik peserta didik, yang selanjutnya menjadi dasar perancangan struktur serta konten e-modul berbasis P5. Produk yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli materi, media, dan bahasa. E-modul selanjutnya diimplementasikan pada peserta didik sekolah dasar untuk menilai kepraktisan dan keefektifannya. Bagan pengembangan model ADDIE disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan PengembanganADDIE

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2581-1835 (Online) | 2581-1843 (Print)

Sampel dan teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *random sampling*. Sampel penelitian terdiri atas 26 peserta didik sebagai responden dalam uji coba penggunaan E-modul. Pengambilan data dilaksanakan di SDN Tanjungrejo 1, yang berlokasi di Kecamatan Sukun, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. Teknik ini dipilih untuk memperoleh data yang representatif dan menggambarkan kondisi peserta didik secara objektif.

Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, angket, dan tes. Angket validasi digunakan untuk menilai tingkat kelayakan e-modul proyek IPA berbasis P5 yang dikembangkan melalui penilaian tiga ahli, yaitu ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media. Pada tahap uji coba produk, peneliti mengumpulkan data sebagai dasar penentuan tingkat kelayakan dan kepraktisan produk yang dihasilkan. Selanjutnya, pada uji lapangan terbatas, angket digunakan untuk mengetahui kelayakan media berdasarkan penilaian para ahli. Validasi ahli materi mencakup kelayakan isi dan proses pembelajaran, validasi ahli bahasa meliputi penggunaan bahasa yang lugas, komunikatif, dialogis, interaktif, sesuai dengan perkembangan peserta didik, serta sesuai kaidah kebahasaan, sedangkan validasi ahli media mencakup desain tampilan dan fungsi media (Naray, 2025; Resky, 2025; Salsabila, 2025). Uji kepraktisan dilakukan kepada peserta didik dan guru menggunakan angket kepraktisan untuk mengetahui kemudahan dan kepraktisan penggunaan e-modul dalam proses pembelajaran (Amri, 2025). Selain itu, keterampilan kolaborasi peserta didik diukur sebagai kemampuan bekerja sama secara aktif dalam menyelesaikan tugas proyek pada e-modul disesuaikan dengan karakteristik peserta didik kelas V SD. Penilaian keterampilan kolaborasi dilakukan melalui lembar observasi berbasis rubrik untuk mengetahui tingkat keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran proyek yang terdapat pada Tabel 1.

Selain observasi keterampilan kolaborasi, penelitian ini juga menggunakan tes sebagai alat untuk mengukur hasil belajar peserta didik. Tes tersebut berupa *pretest* dan *posttest* yang disusun berdasarkan materi pengolahan sampah organik pada pembelajaran IPA kelas V. Bentuk soal yang digunakan adalah pilihan ganda untuk mengetahui peningkatan pemahaman peserta didik setelah mengikuti pembelajaran (Masban, 2021; Samaduri, 2022; Ulfia, 2019).

Tabel 1. Indikator Keterampilan Kolaborasi

No.	Aspek yang dinilai	Indikator penilaian
1.	Kerja Sama	Peserta didik mampu bekerja sama dengan anggota kelompok dalam menyelesaikan tugas
2.	Komunikasi	Peserta didik aktif berkomunikasi dan menyampaikan ide dalam diskusi kelompok
3.	Kontribusi	Peserta didik memberikan kontribusi nyata dalam menyelesaikan proyek kelompok
4.	Saling Menghormati	Peserta didik menunjukkan sikap saling menghormati antar anggota kelompok

(Dewi, 2020)

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2579-3896 (online) |1978-5763 (print)

Teknik analisis data dan prosedur penelitian

Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis kevalidan, kepraktisan, keterampilan kolaborasi, dan keefektifan e-modul. Kevalidan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif melalui angket yang diisi oleh ahli materi, media, dan bahasa menggunakan skala Likert 1–4 untuk menentukan tingkat kelayakan e-modul, sedangkan saran ahli digunakan sebagai dasar perbaikan produk (Andriani, 2019). Kepraktisan dianalisis berdasarkan angket yang diberikan kepada guru dan peserta didik menggunakan skala Likert 1–5, dengan perhitungan rata-rata dan persentase untuk menentukan kategori kepraktisan produk. Penilaian kelayakan dan kepraktisan dihitung menggunakan persentase skor yang kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori Tidak Layak hingga Sangat Layak (Puspaningtyas, 2018; Wahdati, 2024). Keterampilan kolaborasi peserta didik dianalisis melalui lembar observasi yang mencakup indikator kerja sama, komunikasi, kontribusi, dan sikap saling menghormati dengan skala Likert 1–4, kemudian dikonversi ke dalam persentase untuk menentukan tingkat pencapaiannya. Keefektifan e-modul dianalisis menggunakan rumus N-gain untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik berdasarkan selisih nilai *pretest* dan *posttest*, yang selanjutnya dikategorikan dari rendah hingga tinggi serta dikonversi ke dalam tingkat efektivitas (Hasibuan & Development, 2021; Salma, 2023; Wati, 2021).

Prosedur penelitian ini mengacu pada model pengembangan ADDIE yang terdiri atas tahap *analysis, design, development, implementation*, dan *evaluation*. Tahap *analysis* dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran, kebutuhan peserta didik dan guru, kesesuaian kurikulum, serta karakteristik peserta didik dalam pembelajaran IPA terkait pengelolaan sampah organik dan pengembangan keterampilan kolaborasi. Pada tahap *design*, peneliti merancang e-modul dengan menyusun tujuan pembelajaran, kerangka isi, pemilihan format penyajian berupa teks, gambar, dan video, serta perancangan aktivitas pembelajaran yang mengintegrasikan dimensi gotong royong dalam Profil Pelajar Pancasila (P5). Selain itu, pada tahap ini juga disusun instrumen penelitian berupa angket respon dan lembar validasi. Tahap *development* mencakup proses pembuatan e-modul sesuai dengan rancangan yang telah disusun, kemudian dilakukan validasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa untuk memastikan kelayakan isi, tampilan, dan kebahasaan produk. Tahap implementation dilakukan dengan menerapkan e-modul kepada seluruh peserta didik kelas V SD dalam pembelajaran IPA berbasis proyek. Tahap evaluation merupakan tahap akhir yang bertujuan untuk mengevaluasi e-modul berdasarkan hasil angket respon peserta didik unutk mengetahui kelebihan dan kekurangan produk serta menentukan perlunya revisi agar e-modul lebih optimal dan relevan digunakan dalam pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian pengembangan e-modul proyek IPA berbasis P5 tentang pengolahan sampah organik untuk melatih keterampilan kolaborasi siswa kelas V SD menggunakan model ADDIE yang mencakup lima tahapan, yaitu *analysis, design, development, implementation,* dan *evaluation.*

Tahapan Analyze

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap masalah, karakteristik peserta didik, kebutuhan, dan kurikulum. Hasil analisis masalah menunjukkan bahwa peserta didik

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2581-1835 (Online) | 2581-1843 (Print)

kurang menyukai tugas kelompok karena dianggap menghambat proses belajar. Temuan ini diperkuat oleh wawancara dengan wali kelas V yang menunjukkan rendahnya keterampilan kolaborasi siswa, khususnya pada indikator kerja sama secara produktif. Analisis karakteristik peserta didik menunjukkan bahwa siswa lebih menyukai pembelajaran yang variatif dan tidak monoton seperti LKS dan buku paket, serta tertarik pada pembelajaran berbasis permainan dan penggunaan video atau gambar pendukung. Sementara itu, analisis kurikulum menunjukkan bahwa proses pembelajaran telah menerapkan Kurikulum Merdeka.

Tahapan Design

Pada tahap desain, e-modul dirancang menggunakan Canva untuk menghasilkan lembar e-modul, kemudian diunduh dalam *format PNG* dan diunggah ke *Google Sites* agar komponen modul yang semula berupa gambar dapat dikonversi menjadi modul elektronik yang interaktif. Tambilan e-modul terdapat pada Gambar 2.

Gambar 2. Desain E-Modul

Tahapan Development

Pada tahap pengembangan, peneliti melakukan validasi oleh para ahli untuk mengetahui tingkat kevalidan e-modul yang dikembangkan, kemudian menyempurnakannya melalui revisi berdasarkan saran dan masukan yang diberikan. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul memperoleh skor 82,5% dari ahli materi, 100% dari ahli bahasa, dan 95% dari ahli media, yang seluruhnya berada pada kategori sangat valid, sehingga e-modul dinyatakan layak untuk diujicobakan kepada peserta didik.

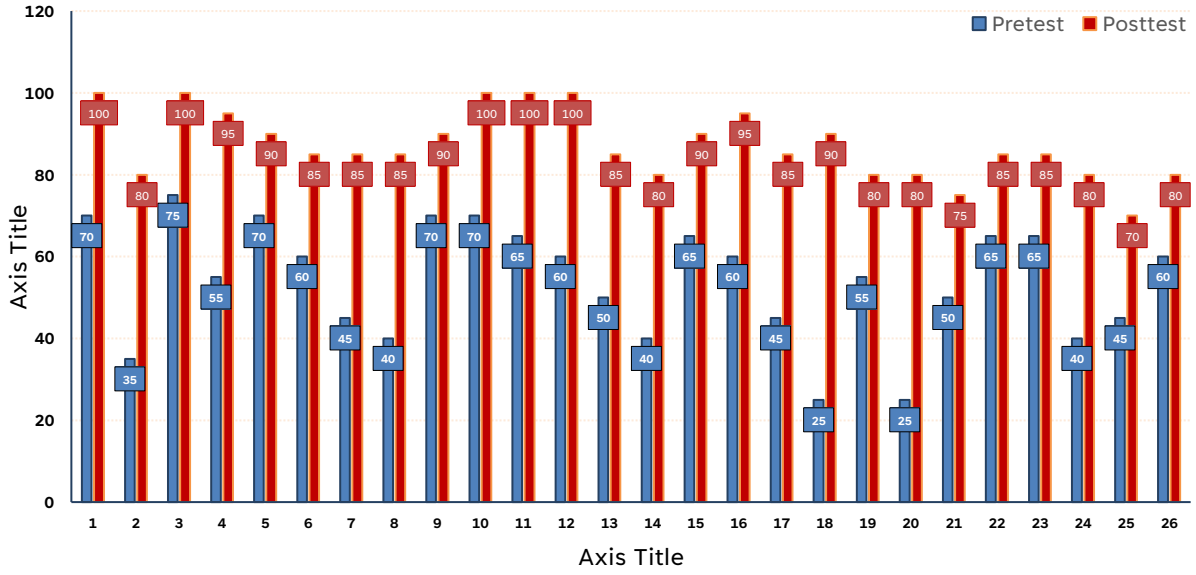
Tahapan Implementation

Pada tahap implementasi peneliti mengambil 3 jenis data meliputi uji kepraktisan, observasi keterampilan kolaborasi, dan Uji keefektivan media. Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan e-modul oleh guru dan peserta didik selama proses pembelajaran. Uji kepraktisan Instrumen yang digunakan berupa angket kepraktisan dengan skala Likert 1–5. Hasil data uji kepraktisan berdasarkan respon peserta didik mendapat nilai 95,53% dengan kategori Sangat Praktis. Hasil data uji kepraktisan respon guru mendapat niali 88% dengan kategori Sangat Praktis.

Berdasarkan observasi keterampilan kolaborasi peserta didik selama pelaksanaan proyek pengelolaan sampah organik menggunakan e-modul proyek IPA berbasis P5,

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2579-3896 (online) |1978-5763 (print)

diperoleh persentase sebesar 95,67% yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Keefektifan e-modul diuji untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik melalui pemberian tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) sebelum dan sesudah pembelajaran yang terdapat pada Gambar 3. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata *pretest* sebesar 54,0% dan *posttest* sebesar 87,3% dengan nilai N-Gain sebesar 0,7. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan e-modul proyek IPA berbasis P5 mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik, sehingga media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan efektif.



Gambar 3. Hasil pretest dan posttest

Pada Tahapan Evaluation

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir dalam pengembangan e-modul yang bertujuan menilai hasil implementasi produk terhadap pencapaian tujuan pembelajaran. Evaluasi dilakukan dengan mengumpulkan tanggapan peserta didik melalui angket respon untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan e-modul. Data yang diperoleh menjadi dasar dalam menentukan perlunya revisi lanjutan agar produk semakin optimal, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa e-modul tidak hanya layak, praktis, dan efektif, tetapi juga berpotensi digunakan secara berkelanjutan. Selain itu, respon peserta didik menunjukkan antusiasme dan semangat belajar karena pembelajaran berbasis bermain dinilai menarik dan tidak membosankan, sementara respon guru juga positif karena kegiatan pembelajaran mendorong keaktifan siswa.

Pembahasan

Hasil Uji Validasi

Hasil validasi e-modul proyek IPA berbasis P5 yang dilakukan oleh ahli materi, media, dan bahasa memperoleh rata-rata skor sebesar 92,5% dengan kategori sangat layak, yang menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi standar kelayakan pada aspek isi, tampilan, dan kebahasaan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lestari dan Parmiti (2020) yang menyatakan bahwa media pembelajaran digital interaktif dinilai layak apabila memenuhi kriteria isi, penyajian, dan kebahasaan (Afifah, 2022; Gulo, 2024). Masukan dari para ahli menekankan perlunya penyempurnaan pada aspek

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2581-1835 (Online) | 2581-1843 (Print)

kebahasaan, khususnya ketepatan penggunaan SPOK, istilah baku, serta kejelasan instruksi aktivitas untuk meningkatkan keterbacaan dan efektivitas e-modul. Hal tersebut sejalan dengan temuan Fitri (2023) yang menegaskan bahwa aspek kebahasaan memiliki peran penting dalam memudahkan pemahaman peserta didik. Selain itu, e-modul juga memperoleh respon positif terkait pemanfaatan gambar dan video yang bersifat kontekstual, karena mampu meningkatkan keterlibatan serta pemahaman peserta didik dalam proses pembelajaran (Aeni, 2022; Sriyanti, 2022).

Hasil Uji Kepraktisan

Hasil uji kepraktisan e-modul proyek IPA berbasis P5 menunjukkan bahwa media yang dikembangkan dinilai sangat praktis oleh guru dan peserta didik. Penilaian peserta didik mencapai 95,53% dan penilaian guru sebesar 88%, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Temuan ini mengindikasikan bahwa e-modul mudah digunakan, menarik, serta mampu meningkatkan minat belajar peserta didik. Respon peserta didik juga menunjukkan antusiasme tinggi, salah satunya menyatakan bahwa pembelajaran dengan konsep bermain terasa lebih seru, tidak membosankan, dan tetap memberikan pemahaman materi. Hal ini sejalan dengan pendapat Shidiqqa (2025); Fiani (2024) yang menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dan menjadikan proses belajar lebih bermakna. Kepraktisan suatu media pembelajaran juga dipengaruhi oleh kesesuaian materi, kemudahan penggunaan, dan daya tarik visual yang dimiliki (Lamada et al., 2021). Oleh karena itu, e-modul proyek IPA berbasis P5 ini layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran berbasis proyek yang menyenangkan dan aplikatif di sekolah dasar.

Hasil Uji Keefektifan

Hasil uji keefektifan e-modul proyek IPA berbasis P5 menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada hasil belajar peserta didik, yang ditunjukkan oleh kenaikan rata-rata nilai *pretest* sebesar 58,27% menjadi 88,85% pada *posttest*, dengan nilai N-gain sebesar 0,73 yang termasuk kategori tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa e-modul efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi pengolahan sampah organik menjadi *eco enzyme* sekaligus menumbuhkan keterampilan kolaborasi. Peningkatan tersebut sejalan dengan pendapat Jusita (2019);Raini (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan hasil belajar karena melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, penggunaan media pembelajaran digital interaktif terbukti dapat memperkuat pemahaman konsep dan meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Faradina, 2025; Rusdi, 2025; Widiastri, 2024)

Hasil observasi keterampilan kolaborasi menunjukkan persentase sebesar 95,67% dengan kategori sangat tinggi, yang menandakan bahwa peserta didik antusias dan mampu bekerja sama secara efektif dalam menyelesaikan proyek pengelolaan sampah organik. Hal ini terjadi karena e-modul mengintegrasikan aktivitas proyek berbasis kelompok yang dirancang secara sistematis, seperti pembagian tugas dan pencatatan langkah kerja, sehingga menumbuhkan tanggung jawab individu dalam konteks kerja kelompok. Temuan ini diperkuat oleh Sari (2024); Nahdiyah (2024) yang menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif dalam mengembangkan keterampilan sosial dan kolaboratif yang penting bagi pembelajaran abad ke-21. Dengan demikian, e-modul proyek IPA berbasis P5 tidak hanya efektif dalam meningkatkan capaian

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2579-3896 (online) |1978-5763 (print)

kognitif peserta didik, tetapi juga berkontribusi dalam penguatan dimensi gotong royong melalui aktivitas kolaboratif yang terintegrasi dalam pembelajaran.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan dan penerapan e-modul proyek IPA yang secara terpadu mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek dengan penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), khususnya pada dimensi gotong royong, melalui konteks nyata pengolahan sampah organik menjadi *eco enzyme.* Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menyoroti efektivitas *Project-Based Learning* atau penggunaan media digital secara terpisah, penelitian ini mengombinasikan e-modul digital interaktif dengan aktivitas proyek kolaboratif yang dirancang sistematis, mulai dari pembagian peran, pencatatan proses, hingga refleksi kerja kelompok.

SIMPULAN

Berdasarkan tahap analisis, diketahui bahwa peserta didik kelas V memerlukan media pembelajaran berbasis proyek yang interaktif untuk mendukung pemahaman konsep IPA sekaligus melatih keterampilan kolaborasi sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka dan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). Tahap desain menghasilkan rancangan e-modul proyek IPA yang disusun dengan struktur pembelajaran berbasis proyek, aktivitas kolaboratif, serta tampilan visual yang menarik dan sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar. Pada tahap pengembangan, e-modul divalidasi oleh ahli materi, media, dan bahasa, dengan hasil penilaian menunjukkan kategori sangat layak pada aspek isi, tampilan, dan kebahasaan. Tahap implementasi menunjukkan bahwa e-modul praktis digunakan, menarik, serta mampu meningkatkan minat belajar peserta didik, yang didukung oleh respon positif guru dan peserta didik dengan tingkat kepraktisan sangat tinggi.

Selanjutnya, pada tahap evaluasi diperoleh bukti bahwa e-modul efektif meningkatkan hasil belajar dan keterampilan kolaborasi peserta didik, meliputi aspek kerja sama, komunikasi, kontribusi, dan tanggung jawab dalam pembelajaran berbasis proyek. Temuan ini berimplikasi pada penguatan praktik pembelajaran IPA di sekolah dasar melalui penerapan pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada subjek yang hanya melibatkan peserta didik kelas V di satu sekolah serta fokus tema proyek yang terbatas pada pengelolaan sampah organik. Oleh karena itu, guru dan sekolah disarankan untuk memanfaatkan e-modul proyek IPA berbasis P5 sebagai media pembelajaran digital interaktif, sementara peneliti selanjutnya direkomendasikan untuk mengembangkan tema proyek lain, memperluas konteks penelitian, dan mengkaji dampak jangka panjang terhadap keterampilan abad ke-21 peserta didik.

DAFTAR REFERENSI

Aeni, W. N. (2022). Penggunaan e-modul interaktif untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi kalor. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains, 10*(2), 193-202.

Afifah, N. K. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif pada pembelajaran bahasa indonesia kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan, 1*(1), 33-42.

Alafnan, M. A. (2025). Enhancing educational outcomes using AlAfnan taxonomy: integrating cognitive, affective, and psychomotor domains. *J International Journal of Evaluation, 14*(3), 2419-2437.

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2581-1835 (Online) | 2581-1843 (Print)

Amri, E. (2025). Kepraktisan e-modul disertai mind map pada materi protista kelas X SMA/MA. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi, 13*(1), 247-255.

Chen, Y. M. (2025). Collaborative learning in translation crowdsourcing to enhance conditional knowledge: from individual to collective wisdom. *J Asia Pacific Translation Intercultural Studies,* 1-26.

Daga, A. T. (2025). Pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan, 10*(1), 9.

Dewi, A. P. (2020). Profil keterampilan kolaborasi mahasiswa pada rumpun pendidikan MIPA. *J PEDAGOGIA, 18*(1), 57-72.

Dini, I. R. T. (2025). Pengembangan metode pembelajaran ips berbasis proyek (p5) untuk meningkatkan kemampauan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner, 2*(03), 2713-2723.

Effendi, M. I. E. (2024). Peran technological pedagogical content knowledge (TPACK) terhadap ketercapaian 4C skills (critical thinking, creative thinking, collaboration, and communication) siswa SMK. *Didaktika: Jurnal Kependidikan, 13*(001 Des), 435-444.

Faradina, N. R. (2025). Pengalaman peserta didik Fase B dalam memahami konsep melalui gamifikasi digital. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 10*(1), 866-874.

Fernando, A. Z., Erna (2025). Evaluasi Pelaksanaan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila di Sekolah Dasar. *Attadrib: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, 8*(1), 137-150.

Fiani, A. S. O. (2024). Penerapan media pembelajaran interaktif berbasis multimedia untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Konseling, 2*(3), 999-1003.

Fitri, N. L. (2023). Pentingnya penerapan komunikasi efektif dalam konteks pendidikan. *J Innovative: Journal Of Social Science Research, 3*(6), 5241-5251.

Greenstein, L. M. (2012). *Assessing 21st century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning*: Corwin Press.

Gulo, D. D. S. (2024). Pengembangan media pembelajaran video interaktif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi, 5*(2), 314-327.

Handini, A. S. M. (2025). Membentuk generasi hijau: Implementasi P5 tema gaya hidup berkelanjutan melalui pembuatan ecoenzym dan pengolahan sampah organik oleh pelajar SMA Negeri 1 Sukatani. *J ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 5*(1), 146-154.

Hanifah, H., Suastra, I. W., & Lasmawan, I. W. (2025). Projek Profil Pelajar Pancasila dalam Kurikulum Merdeka: Sebuah studi kepustakaan tentang penguatan karakter di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia, 5*(2), 1122-1135.

Hasibuan, S. R., & Development. (2021). Efektivitas penggunaan e-modul sistem koloid berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi laboratorium virtual terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI SMAS Nurul 'Ilmi. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research, 3*(2), 74-79.

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2579-3896 (online) |1978-5763 (print)

Hawa, N. M., Ali. (2025). Pengelolaan proyek penguatan profil pelajar pancasila (p5) pada kurikulum merdeka dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam kelas VII di SMP Negeri 1 Gaung Kecamatan Gaung Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Pelita Pendidikan, 2*(2), 34-43.

Jusita, M. L. (2019). Implementasi model pembelajaran berbasis proyek (project based learning) untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa. *Jurnal Teori Dan Praksis Pembelajaran IPS, 4*(2), 90-95.

Kartikasari, H. L. M., Arie Widya (2025). Pengaruh model experiential learning terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran IPA Berbasis Isu Lingkungan. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI, 12*(3), 77-87.

Maqhubela, V. (2025). The effects of stakeholder collaboration on academic performance and institutional effectiveness: A case study of three secondary schools in the OR Tambo Inland District in the Eastern Cape of South Africa. *E-Journal of Humanities Arts Social Sciences, 6*(2), 185-200.

Masban, B. R. (2021). Pengaruh pembelajaran blended learning di masa pandemi covid-19 terhadap motivasi belajar dan pemahaman konsep peserta didik. *Chemistry Education Practice, 4*(3), 301-309.

Maulana, S. P. (2025). Efektivitas implementasi Kurikulum Merdeka di sekolah dasar: Temuan, tantangan, dan rekomendasi. *JIPSD, 2*(1), 30-40.

Nabila, N., Kusumawati, Y., & Haris, A. (2025). Penerapan model kolaborasi sosial untuk membangun karakter positif siswa di SD Muhammadiyah Gilipanda Kota Bima. *SOCIAL: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS, 5*(1), 284-295.

Nahdiyah, K. (2024). Pembelajaran berbasis proyek menciptakan lingkungan belajar yang kolaboratif di sekolah dasar. *Pengenalan Lapangan Persekolahan Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 1*(1), 25-30.

Naray, G. E. (2025). Pengembangan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran informatika di SMKS Kristen 2 Tomohon. *GuruNesia: Jurnal Inovasi dan Transformasi Pendidikan Guru Nusantara, 1*(1), 46-57.

Nugroho, O. F. (2025). Analysis of student engagement in project based learning in the Merdeka Curriculum. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan, 9*(1), 49-59.

Parisu, C. Z. (2025). Integrasi literasi sains dan pendidikan karakter dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Journal Of Human Education and Information Technologies, 5*(1), 864-872.

Pattiasina, P. J. (2025). The role of communication in creating inclusive and collaborative learning environments. *INJOSEDU: International Journal of Social Education and Information Technologies, 2*(3), 577-591.

Puspaningtyas, A. (2018). Validitas dan kepraktisan buku ajar IPA SMP berbasis etnosains untuk meningkatkan keterampilan klasifikasi siswa SMP. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains, 6*(01).

Putra, A. J., Jasiah (2025). Pengembangan media video pembelajaran berbasis youtube dengan model addie untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman mahasiswa pada materi Fiqh Shalat Jumat. *At-Tarbiyah: Jurnal Penelitian dan Pendidikan Agama Islam, 3*(1), 582-590.

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2581-1835 (Online) | 2581-1843 (Print)

Putriwan, M., & Palennari, M. (2025). Model pembelajaran sibaliparriq untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa pada pendidikan abad ke-21. *J Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 10*(04), 295-309.

Rahayu, R. S. R. (2025). Implementing project-based learning in grade 3 mathematics: a kurikulum merdeka case study in Indonesia. *Pathalogy Journal, 1*(2), 43-53.

Raini, G. K. (2022). Pendekatan saintifik dengan model pembelajaran berbasis proyek (PJBL) untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas V SD. *Journal of Education Action Research, 6*(1), 58-65.

Resky, M. S. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis Android pada mata pelajaran Sejarah Kebudayaan Islam. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia, 15*(2), 110-127.

Rusdi, H. E. (2025). Pengaruh media pembelajaran digital terhadap motivasi belajar siswa sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 10*(02).

Salma, A. (2023). Efektivitas media pembelajaran power-point interaktif berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan peyangga terhadap hasil belajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan MIPA, 13*(2), 514-519.

Salsabila, A. A. (2025). Pengembangan media pembelajaran flashcard untuk penguasaan materi bentuk dan fungsi tumbuhan (IPA) bagi siswa kelas IV SDN Kebun Bunga 1 Banjarmasin. *Journal of Instructional Technology, 6*(2), 01-09.

Samaduri, A. (2022). Analisis pemahaman konsep siswa yang diukur menggunakan tes pilihan ganda beralasan pada mata pelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Glasser, 6*(1), 109-120.

Sari, F. S. (2024). Implementasi pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan mutu pendidikan di SMAN 5 Payakumbuh. *Al-I'tibar: Jurnal Pendidikan Islam, 11*(3), 281-288.

Setyono, A. R. H. (2025). Pengembangan modul Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) berbasis komunitas belajar untuk meningkatkan kompetensi pedagogik guru SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 10*(4), 113-126.

Shidiqqa, Q. Q. (2025). Efektivitas media video interaktif dalam meningkatkan partisipasi siswa SD dalam pembelajaran di SDN 090 Cibiru. *Edukreatif: Jurnal Kreativitas dalam Pendidikan, 6*(3).

Simanjuntak, A. A. P. (2025). Analisis hambatan guru matematika dalam menerapkan Profil Pelajar Pancasila pada model pembelajaran PJBL. *J Phytagoras*, 227-238.

Siregar, T. R., Yuni. (2025). Implementasi pengembangan model ADDIE pada dunia pendidikan. *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengembangan, 3*(2), 85-100.

Sriyanti, W. (2022). Pengembangan E-Modul berbantuan software Sigil dengan pendekatan kontekstual pada materi program linear peserta didik kelas XI. *Jurnal Cendekia, 6*(1), 300-313.

Trilling, B. F., Charles. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*: John Wiley & Sons.

Ulfia, T. (2019). Model pembelajaran kooperative tipe teams games tournament (TGT): Pengaruhnya terhadap pemahaman konsep. *Indonesian Journal of Science Mathematics Education, 2*(1), 140-149.

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2579-3896 (online) |1978-5763 (print)

Wahdati, D. S. (2024). Analisis kelayakan dan kepraktisan media interaktif berasis android (meterban) untuk materi IPAS Kelas V sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 9*(04), 1191-1201.

Wati, D. S. (2021). Efektivitas learning management system chamilo materi gerak harmonik sederhana terhadap hasil belajar peserta didik. *LENSA : Jurnal Pendidikan IPA, 11*(2), 100-109.

Widiastri, N. G. A. P. (2024). Penggunaan media pembelajaran digital dalam mengembangkan motivasi belajar siswa kelas IV SD Inpres 2 Nambaru. *ELEMENTARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar, 4*(4), 215-222.

Copyright © 2025; Author(s); ISSN 2581-1835 (Online) | 2581-1843 (Print)