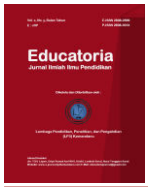


Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* BERBASIS DAUR ULANG SAMPAH TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA

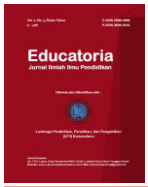
Hilia Rahmadina[1], Siti Nurhidayati[2]*, & Baiq Muli Harisanti[3]
[1,2,&3]Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia
*Email: sitinurhidayati@undikma.ac.id
Submit: 13-06-2026; Revised: 20-06-2026; Accepted: 23-06-2026; Published: 18-07-2026

ABSTRAK: Keterampilan berpikir kreatif merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran IPA, tetapi pembelajaran yang masih berpusat pada guru membatasi kesempatan peserta didik untuk menghasilkan berbagai alternatif solusi. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis daur ulang sampah terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas VII pada materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalent control group*. Sampel berjumlah 62 peserta didik, terdiri atas 31 peserta didik kelas eksperimen dan 31 peserta didik kelas kontrol. Data dikumpulkan melalui tes keterampilan berpikir kreatif, observasi keterlaksanaan pembelajaran, penilaian proyek, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan *N-Gain* dan Mann-Whitney U. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen meningkat dari 39,32 menjadi 67,45, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 41,45 menjadi 54,16. Uji Mann-Whitney U menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelas ($p < 0{,}001$). Nilai *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,46 berada pada kategori sedang, dan lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 0,22 dalam kategori rendah. Dengan demikian, PjBL berbasis daur ulang sampah berpengaruh signifikan dan memberikan peningkatan yang lebih baik terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Model ini dapat menjadi alternatif pembelajaran IPA yang mengintegrasikan kreativitas, pemecahan masalah, dan kepedulian lingkungan.

Kata Kunci: Daur Ulang Sampah, Keterampilan Berpikir Kreatif, Pembelajaran Berbasis Proyek, Pembelajaran IPA, Pendidikan Lingkungan.

ABSTRACT: *Creative thinking skills are essential in science education; however, teacher-centered instruction often limits students' opportunities to generate diverse alternative solutions. This study aimed to analyze the impact of a waste-recycling-based Project-Based Learning (PjBL) model on the creative thinking skills of 7th-grade students regarding the topic of interactions between living organisms and their environment. A quasi-experimental method with a non-equivalent control group design was employed. The sample consisted of 62 students, divided into an experimental group (31 students) and a control group (31 students). Data were collected through creative thinking skills tests, observations of lesson implementation, project assessments, and documentation, and subsequently analyzed using N-Gain and Mann-Whitney U tests. The results showed that the average pre-test and post-test scores for the experimental group rose from 39.32 to 67.45, while the control group increased from 41.45 to 54.16. The Mann-Whitney U test revealed a significant difference between the two groups ($p < 0.001$). The experimental group's N-Gain score was 0.46 (moderate category), which was higher than the control group's score of 0.22 (low category). Thus, the waste-recycling-based PjBL model has a significant impact and fosters greater improvement in students' creative thinking skills. This model offers a viable alternative for science instruction by integrating creativity, problem-solving, and environmental awareness.*

Keywords: *Waste Recycling, Creative Thinking Skills, Project-Based Learning, Science Education, Environmental Education.*



Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

How to Cite: Rahmadina, H., Nurhidayati, S., & Harisanti, B. M. (2026). Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbasis Daur Ulang Sampah terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 6*(3), 731-745. https://doi.org/10.36312/educatoria.v6i3.1630

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan *is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*.

PENDAHULUAN

Pendidikan berperan strategis dalam membentuk sumber daya manusia yang mampu menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain men-*transfer* pengetahuan, pendidikan perlu mengembangkan karakter dan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran yang aktif, bermakna, dan kontekstual. Najih *et al.* (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar IPA. Sari *et al.* (2020) menegaskan bahwa pembelajaran yang dikaitkan dengan lingkungan dapat membangun pemahaman kontekstual, sedangkan Puspitasari *et al.* (2024) menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek mendorong peserta didik membangun pengetahuan melalui penyelesaian tugas yang bermakna.

Pembelajaran IPA seharusnya tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan pengamatan, penyelidikan, analisis, dan pemecahan masalah. Fina *et al.* (2023) menjelaskan bahwa masalah kontekstual dapat digunakan untuk mengembangkan pemahaman dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Namun, pembelajaran IPA masih sering berpusat pada guru, menggunakan contoh yang sudah ditentukan, dan mengarahkan peserta didik pada satu jawaban. Kondisi tersebut membatasi kesempatan mereka untuk mengeksplorasi gagasan dan menghasilkan alternatif solusi. Setiaji *et al.* (2018) menunjukkan bahwa pembelajaran yang kurang memberi ruang bagi penyelidikan menyebabkan keterlibatan dan kemampuan berpikir peserta didik belum berkembang optimal. Integrasi konteks lokal juga penting, karena dapat memperkuat relevansi pembelajaran dan keterlibatan peserta didik dalam menyelesaikan masalah lingkungan (Nurhidayati *et al.*, 2025).

Salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang perlu dikembangkan adalah keterampilan berpikir kreatif. Keterampilan ini mencakup kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Kelancaran berkaitan dengan kemampuan menghasilkan banyak gagasan; keluwesan dengan kemampuan melihat masalah dari berbagai sudut pandang; keaslian dengan kemampuan menghasilkan gagasan unik; dan elaborasi dengan kemampuan memperinci gagasan. Keempat indikator tersebut penting dalam pembelajaran IPA, karena masalah lingkungan tidak selalu dapat diselesaikan dengan satu jawaban. Zuani & Purwowidodo (2024) menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menghasilkan dan mengembangkan gagasan kreatif. Nurhidayati *et al.* (2024) juga menjelaskan bahwa proyek berbasis masalah lingkungan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, menganalisis temuan, dan merumuskan solusi.

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA dan identifikasi awal terhadap peserta didik kelas VII di MTs Darul Hikmah Darek, Kecamatan Praya Barat Daya, Kabupaten Lombok Tengah pada 21 Juni 2025, diketahui bahwa sekitar 78% peserta didik masih memiliki keterampilan berpikir kreatif yang rendah. Peserta didik kesulitan menghasilkan lebih dari satu alternatif solusi, cenderung memberikan jawaban yang bersifat umum, serta masih bergantung pada contoh yang diberikan guru. Ketika membahas masalah sampah, sebagian besar peserta didik hanya menyarankan membuang sampah pada tempatnya tanpa mampu mengembangkan solusi lain yang lebih beragam dan inovatif. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa indikator kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi gagasan belum berkembang secara optimal. Rizqi & Noor (2025) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif dapat berkembang ketika peserta didik dilibatkan dalam proyek pengolahan limbah. Selain itu, pengurangan dan pengelolaan sampah merupakan bagian penting dari perilaku ramah lingkungan yang dapat ditumbuhkan melalui pembelajaran kontekstual (Nurhidayati *et al.*, 2025).

Salah satu model yang dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan tersebut adalah PjBL. Model ini menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran melalui kegiatan merencanakan, menyelidiki, membuat, dan mempresentasikan proyek yang berkaitan dengan masalah nyata. Tahap penentuan masalah dan pengembangan ide dapat melatih kelancaran dan keluwesan berpikir, perancangan produk mendorong keaslian gagasan, sedangkan penyempurnaan dan presentasi produk melatih elaborasi. Nirmayani & Dewi (2021) menunjukkan bahwa PjBL mendukung kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah. Nurhidayati *et al.* (2024) memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa PjBL berbasis potensi lokal dapat melibatkan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah lingkungan, melakukan investigasi, merumuskan solusi, dan mengimplementasikannya melalui proyek.

Dalam penelitian ini, PjBL dipadukan dengan kegiatan daur ulang sampah pada materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Peserta didik tidak hanya membuat produk dari bahan bekas, tetapi juga menganalisis dampak sampah terhadap keseimbangan ekosistem, serta merancang solusi yang kreatif dan bernilai guna. Konteks tersebut dekat dengan kehidupan peserta didik dan memungkinkan konsep IPA digunakan untuk menyelesaikan masalah nyata. Purba *et al.* (2023) menegaskan bahwa pemahaman tentang interaksi organisme dan perubahan lingkungan perlu dibangun melalui kajian persoalan ekologis. Nurhidayati *et al.* (2024) menunjukkan bahwa proyek berbasis persoalan lokal dapat menghubungkan konsep yang dipelajari dengan masalah di lingkungan peserta didik.

Kegiatan daur ulang sampah memiliki landasan lingkungan yang kuat, karena pengurangan sampah merupakan salah satu indikator utama *green behavior*. Nurhidayati *et al.* (2025) mengidentifikasi lima indikator *green behavior*, yaitu pemeliharaan lingkungan, pengurangan sampah, penghematan sumber daya alam, mobilitas dan konsumsi berkelanjutan, serta edukasi masyarakat. Dengan demikian, proyek daur ulang tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga membangun pemahaman tentang pengelolaan limbah, pemanfaatan sumber daya, dan tanggung jawab terhadap lingkungan.

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

Sejumlah penelitian menunjukkan manfaat PjBL dalam pembelajaran. Nirmayani & Dewi (2021) melaporkan bahwa PjBL dapat mengembangkan keterampilan abad ke-21. Puspitasari *et al.* (2024) menemukan pengaruh positif PjBL terhadap hasil belajar IPA, sedangkan Zuani & Purwowidodo (2024) serta Rizqi & Noor (2025) menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kreatif melalui proyek IPA dan pengolahan limbah. Nurhidayati *et al.* (2024) membuktikan bahwa PjBL berbasis potensi lokal efektif meningkatkan perilaku ramah lingkungan, sedangkan Nurhidayati *et al.* (2025) menegaskan pentingnya pengurangan sampah sebagai bagian dari pendidikan lingkungan. Hasil tersebut memperkuat efektivitas PjBL dalam pembelajaran.

Meskipun demikian, penelitian sebelumnya lebih banyak menekankan hasil belajar, kreativitas secara umum, atau perilaku ramah lingkungan. Belum banyak penelitian yang secara khusus menguji pengaruh PjBL berbasis daur ulang sampah terhadap keterampilan berpikir kreatif berdasarkan indikator *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* pada materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya di tingkat MTs. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian tahapan PjBL, pemecahan masalah sampah, pembuatan produk daur ulang, dan analisis keseimbangan ekosistem dalam satu rangkaian pembelajaran. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model *project based learning* berbasis daur ulang sampah terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas VII di MTs Darul Hikmah Darek pada materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen. Metode kuasi eksperimen digunakan karena peneliti menggunakan kelas yang telah terbentuk dan tidak melakukan pengacakan peserta didik secara individual. Kuasi eksperimen bertujuan menguji pengaruh suatu perlakuan dengan membandingkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Creswell & Creswell, 2018). Penelitian ini menganalisis pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis daur ulang sampah terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas VII pada materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Rancangan penelitian menggunakan *nonequivalent control group design*. Kedua kelompok diberikan *pre-test* dan *post-test*. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan PjBL berbasis daur ulang sampah, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional berupa ceramah, tanya jawab, dan penugasan, seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian.

Kelas	*Pre-test*	Perlakuan	*Post-test*
Eksperimen	0_1	X	0_2
Kontrol	0_3	C	0_4

Keterangan:
O_1 dan O_3 = *Pre-test* keterampilan berpikir kreatif;
O_2 dan O_4 = *Post-test* keterampilan berpikir kreatif;
X = PjBL berbasis daur ulang sampah; dan
C = Pembelajaran konvensional.

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

Penelitian dilaksanakan di MTs Darul Hikmah Darek pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas VII yang berjumlah 116 orang dan tersebar dalam empat kelas. Sampel ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesetaraan kemampuan akademik, jumlah peserta didik yang relatif seimbang, dan belum pernah memperoleh pembelajaran PjBL. Sampel berjumlah 62 peserta didik, terdiri atas 31 peserta didik kelas VII A sebagai kelas eksperimen, dan 31 peserta didik kelas VII B sebagai kelas kontrol. Materi, tujuan pembelajaran, alokasi waktu, dan instrumen penilaian pada kedua kelas dibuat sama untuk mengendalikan pengaruh variabel luar.

Pembelajaran dilaksanakan selama dua kali pertemuan. Implementasi PjBL berbasis daur ulang sampah meliputi lima tahap, yaitu: 1) penentuan pertanyaan mendasar mengenai permasalahan sampah dan dampaknya terhadap lingkungan; 2) perencanaan proyek melalui penentuan jenis bahan bekas, ide produk, alat, bahan, dan pembagian tugas; 3) penyusunan jadwal pengerjaan proyek; 4) pelaksanaan dan pemantauan proyek, ketika peserta didik membuat produk daur ulang dan guru memberikan bimbingan; serta 5) presentasi produk dan evaluasi pengalaman belajar. Pada setiap tahap, peserta didik mengidentifikasi masalah sampah, mengembangkan alternatif pemanfaatan, membuat produk, dan menjelaskan hubungan proyek dengan interaksi makhluk hidup serta keseimbangan lingkungan. Kelas kontrol mempelajari materi yang sama melalui ceramah, tanya jawab, dan penugasan.

Instrumen penelitian meliputi tes keterampilan berpikir kreatif, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar penilaian proyek, dan dokumentasi. Tes keterampilan berpikir kreatif berbentuk empat soal uraian. Setiap soal mengukur satu indikator, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Indikator *fluency* mengukur kemampuan menghasilkan banyak ide pemanfaatan sampah; *flexibility* mengukur variasi cara atau pendekatan; *originality* mengukur keunikan gagasan; dan *elaboration* mengukur kemampuan menjelaskan gagasan secara terperinci yang mengacu pada Adiansha *et al.* (2020). Setiap soal dinilai menggunakan rubrik dengan rentang skor 1-4. Skor 4 diberikan untuk jawaban yang sangat lengkap, kreatif, relevan, dan terperinci; skor 3 untuk jawaban yang cukup lengkap dan kreatif; skor 2 untuk jawaban yang kurang lengkap; dan skor 1 untuk jawaban yang sangat terbatas atau tidak sesuai. Dengan demikian, skor total tes berada pada rentang 4-16, kemudian dikonversi menjadi nilai 0-100.

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Lembar penilaian proyek digunakan untuk menilai hasil proyek daur ulang sampah berdasarkan aspek kreativitas, kesesuaian proyek dengan konsep ekosistem, kerapian produk, kerja sama kelompok, dan kemampuan presentasi. Sementara itu, dokumentasi berupa foto dan catatan kegiatan digunakan sebagai data pendukung penelitian. Data dikumpulkan melalui *pre-test*, *post-test*, observasi, penilaian proyek, dan dokumentasi. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menghitung nilai rata-rata, persentase keterlaksanaan pembelajaran, dan hasil penilaian proyek. Analisis inferensial digunakan untuk

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

menguji pengaruh penerapan pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar peserta didik. Peningkatan keterampilan berpikir kreatif dihitung menggunakan *normalized gain* atau *N-Gain* dengan rumus:

$$\textbf{N-Gain} = \frac{\textbf{Skor } \textit{Posttest} - \textbf{Skor } \textit{Pretest}}{\textbf{Skor Maksimum} - \textbf{Skor } \textit{Pretest}}$$

Nilai *N-Gain* dikategorikan tinggi apabila $g \geq 0{,}70$; sedang apabila $0{,}30 \leq g < 0{,}70$; dan rendah apabila $g < 0{,}30$ (Hake, 1998). Uji prasyarat meliputi uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk dan uji homogenitas menggunakan Levene. Apabila data berdistribusi normal dan homogen, hipotesis diuji menggunakan *independent samples t-test*. Apabila asumsi normalitas tidak terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Mann–Whitney U. Analisis statistik dilakukan menggunakan IBM SPSS *Statistics* versi 26 pada taraf signifikansi 5% ($a = 0{,}05$). H_0 ditolak apabila nilai signifikansi kurang dari 0,05 dan H_0 diterima apabila nilai signifikansi lebih besar atau sama dengan 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Hasil analisis deskriptif skor *pre-test* dan *post-test* keterampilan berpikir kreatif peserta didik disajikan pada Tabel 2.

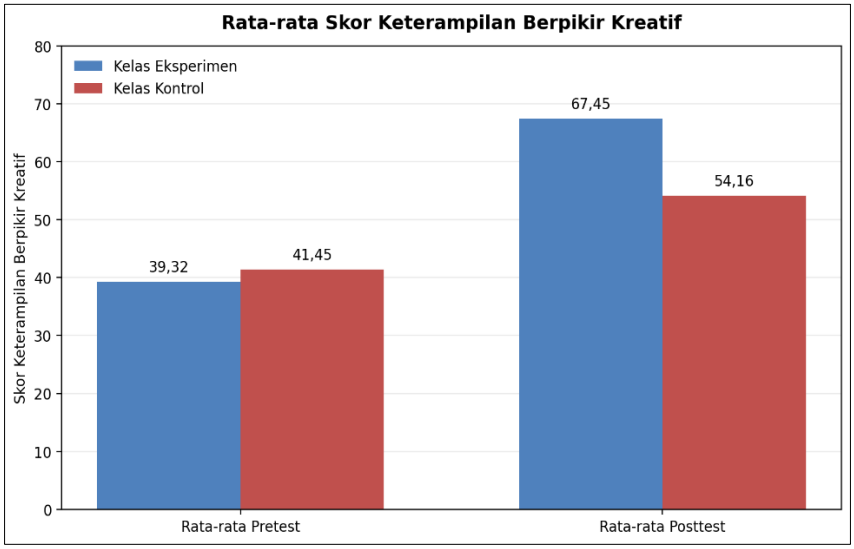
Tabel 2. Hasil Analisis Deskriptif Keterampilan Berpikir Kreatif.

Kelas	Jumlah Siswa	Rata-rata *Pre-test*	Rata-rata *Post-test*
Eksperimen	31	39.32	67.45
Kontrol	31	41.45	54.16

Berdasarkan hasil analisis data, rata-rata kemampuan awal kedua kelas relatif berdekatan. Setelah pembelajaran, rata-rata *post-test* kelas eksperimen mencapai 67,45 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 54,16. Peningkatan skor kelas eksperimen sebesar 28,13 sedangkan kelas kontrol meningkat sebesar 12,71. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kreatif lebih besar pada peserta didik yang mengikuti PjBL berbasis daur ulang sampah. Perbedaan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol selanjutnya divisualisasikan pada Gambar 1. Grafik tersebut memperlihatkan secara lebih jelas bahwa peningkatan skor pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan pembelajaran.

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis daur ulang sampah memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Keterlibatan peserta didik dalam merancang, mengolah, dan menghasilkan produk dari bahan daur ulang mendorong mereka untuk mengeksplorasi berbagai ide, menemukan alternatif solusi, serta mengembangkan gagasan yang lebih inovatif. Proses pembelajaran yang berpusat pada peserta didik ini memungkinkan mereka untuk belajar secara aktif melalui pengalaman langsung, sehingga peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen menjadi lebih optimal.

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com



Gambar 1. Rata-rata Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.

Hasil Analisis Data Keterlaksanaan RPP

Observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kegiatan pembelajaran yang telah direncanakan dalam RPP dapat dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung. Observasi dilakukan oleh *observer* pada setiap pertemuan, baik di kelas kontrol maupun kelas eksperimen.

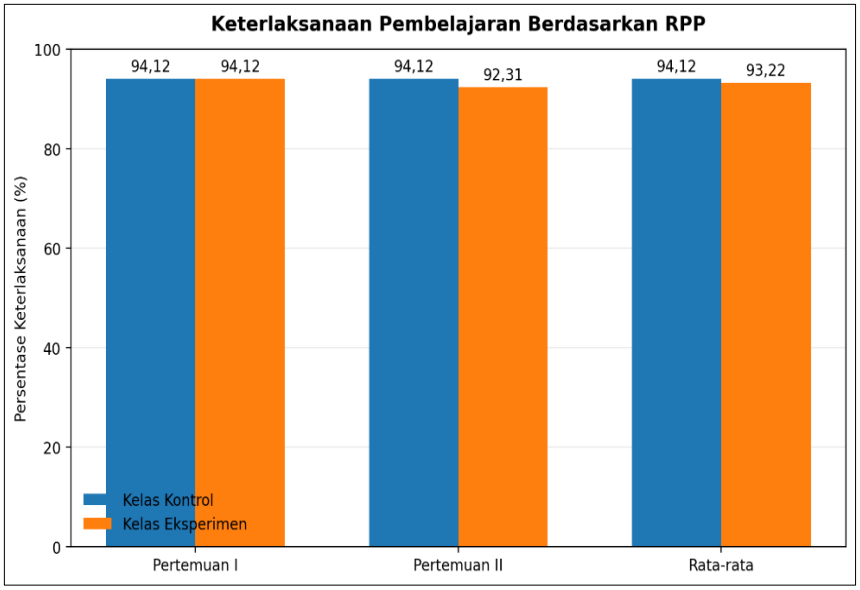
Tabel 3. Hasil Analisis Data Keterlaksanaan RPP.

Kelas	Pertemuan I (%)	Pertemuan II (%)	Rata-rata (%)	Kategori
Kontrol	94.12	94.12	94.12	Sangat Baik
Eksperimen	94.12	92.31	93.22	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3, keterlaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol pada pertemuan I dan pertemuan II sama-sama mencapai 94,12%, dengan rata-rata 94,12% dan termasuk kategori sangat baik. Pada kelas eksperimen, keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan I mencapai 94,12% dan pada pertemuan II sebesar 92,31%, dengan rata-rata 93,22% yang juga termasuk kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran pada kedua kelas telah terlaksana dengan sangat baik sesuai RPP, meskipun rata-rata keterlaksanaan pada kelas kontrol sedikit lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen.

Perbedaan rata-rata keterlaksanaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen relatif kecil sehingga tidak menunjukkan adanya perbedaan yang berarti dalam pelaksanaan pembelajaran. Tingginya persentase keterlaksanaan pada kedua kelas mengindikasikan bahwa guru telah mampu melaksanakan setiap tahapan pembelajaran secara konsisten sesuai dengan skenario yang telah direncanakan. Dengan demikian, perbedaan hasil belajar yang mungkin diperoleh pada tahap analisis selanjutnya lebih memungkinkan dipengaruhi oleh perlakuan atau model pembelajaran yang diterapkan, bukan oleh perbedaan kualitas pelaksanaan pembelajaran di masing-masing kelas. Perbandingan persentase keterlaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol dan kelas eksperimen pada setiap pertemuan serta nilai rata-ratanya disajikan pada Gambar 2.

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com



Gambar 2. Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran Berdasarkan RPP.

Deskripsi Hasil Penilaian Proyek

Penilaian proyek dilakukan untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam merancang dan menghasilkan produk daur ulang sampah yang berkaitan dengan materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Aspek yang dinilai meliputi kreativitas, kesesuaian produk, kerapian, kerja sama kelompok, dan kemampuan presentasi.

Tabel 4. Hasil Penilaian Proyek Daur Ulang Sampah.

Kelompok	K	Ks	Kr	Kj	P	Total	Nilai Akhir
1	4	3	3	4	3	17	85
2	4	3	4	4	3	18	90
3	3	3	3	3	3	15	75
4	3	3	3	3	3	15	75
5	2	4	3	3	4	16	80
Rata-rata						16.2	81

Keterangan:
K = Kreativitas; Ks = Kesesuaian produk dengan tujuan proyek; Kr = Kerapian; Kj = Kerja sama kelompok; dan P = Presentasi.

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata skor proyek kelas eksperimen sebesar 16,20 dari skor maksimum 20, dengan rata-rata nilai akhir 81,00. Nilai tertinggi diperoleh kelompok 2 sebesar 90, diikuti kelompok 1 sebesar 85 dan kelompok 5 sebesar 80. Sementara itu, kelompok 3 dan kelompok 4 memperoleh nilai terendah, yaitu 75. Produk yang dihasilkan menunjukkan variasi kreativitas antarkelompok. Kelompok 1 membuat bak sampah dari kardus bekas; kelompok 2 membuat *vas* bunga dari botol plastik berukuran besar; kelompok 3 membuat kotak tisu dari kardus bekas; kelompok 4 membuat tempat pensil dari kaleng bekas; dan kelompok 5 membuat penghapus papan tulis dari kain bekas. Secara umum, seluruh kelompok mampu menghasilkan produk yang memiliki nilai guna, memanfaatkan limbah sebagai bahan utama, serta bekerja sama dalam menyelesaikan proyek. Hasil tersebut

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

menunjukkan bahwa peserta didik mampu menerapkan konsep interaksi makhluk hidup dan lingkungannya melalui kegiatan daur ulang sampah secara kontekstual.

Hasil Uji Normalitas

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas.

Kelas		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	*df*	*Sig*	*Statistic*	*Df*	*Sig*
Nilai Berpikir Kreatif	*Pre-test* kontrol	.195	31	.004	.793	31	.001
	Pre-test eksperimen	.132	31	.181	.966	31	.421
	Post-test kontrol	.152	31	.067	.895	31	.005
	Post-test eksperimen	.158	31	.046	.947	31	.127

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh nilai signifikansi kelas 1 sebesar 0,001 dan kelas 3 sebesar 0,005. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga data pada kedua kelompok tidak berdistribusi normal. Sementara itu, kelas 2 dan kelas 4 memiliki nilai signifikansi masing-masing sebesar 0,421 dan 0,127 yang lebih besar dari 0,05 sehingga data berdistribusi normal. Dengan demikian, tidak seluruh data penelitian berdistribusi normal, sehingga pengujian hipotesis dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik Mann-Whitney U *test*.

Hasil Uji Homogenitas

Tabel 6. Hasil UJI Homogenitas.

		Levene Statistic	*df1*	*df2*	*Sig.*
Nilai Berpikir Kreatif	*Based on Mean*	2.595	3	120	.056
	Based on Medium	2.418	3	120	.070
	Based on Median and with Adjusted df	2.418	3	110.971	.070
	Based on Trimmed Mean	2.509	3	120	.062

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,056> 0,05. Nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian memiliki varians yang homogen. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keragaman data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol relatif sama. Dengan demikian, kedua kelompok memiliki karakteristik data yang sebanding, sehingga perbedaan hasil yang diperoleh setelah perlakuan lebih dapat dikaitkan dengan penerapan model pembelajaran yang digunakan daripada perbedaan varians antar kelompok.

Hasil Uji Mann-Whitney U

Tabel 7. Hasil Uji Mann-Whitney U.

	Berpikir Kreatif
Mann-Whitney U	201.000
Wilcoxon W	697.000
Z	-3.971
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

Pada Tabel 7 dilakukan pengujian hipotesis menggunakan Mann-Whitney U *test*, karena data tidak memenuhi asumsi normalitas. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai *Asymp. Sig.* (2-*tailed*) sebesar 0,001. Nilai tersebut lebih

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 8. Hasil *Ranking* Uji Mann-Whitney U.

	Kelas	N	*Mean Rank*	*Sum of Ranks*
Berpikir Kreatif	1	31	22.48	697.00
	2	31	40.52	1256.00
	Total	62		

Berdasarkan Tabel 8, kelas eksperimen memiliki *mean rank* sebesar 40,52, sedangkan kelas kontrol sebesar 22,48. Nilai tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa model PjBL berbasis daur ulang sampah lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Melalui kegiatan proyek, siswa memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi ide, memecahkan masalah, dan menghasilkan produk yang inovatif.

Hasil Analisis N-Gain

Tabel 9. Hasil Analisis *N-Gain*.

	Pre-test	*Post-test*	*N-Gain*	Kategori
Kontrol	41.45	54.16	0.22	Rendah
Eksperimen	39.32	67.45	0.46	Sedang

Pada Tabel 9, hasil analisis *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui tingkat peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa setelah mengikuti pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,46 dan nilai tersebut termasuk kategori sedang. Peningkatan tersebut terjadi karena kegiatan proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan ide, merancang solusi, dan menghasilkan produk yang kreatif. Melalui kegiatan tersebut juga, siswa dilatih untuk berpikir lancar (*fluency*), berpikir luwes (*flexibility*), berpikir orisinal (*originality*), dan mengembangkan gagasan (*elaboration*).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis daur ulang sampah memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Hal ini terlihat dari rata-rata *post-test* kelas eksperimen sebesar 67,45 yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 54,16. Peningkatan skor pada kelas eksperimen mencapai 28,13 poin, sedangkan kelas kontrol hanya meningkat 12,71 poin. Hasil uji Mann–Whitney U juga menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05, sehingga terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif yang signifikan antara kedua kelas. Nilai *mean rank* kelas eksperimen sebesar 40,52 lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 22,48. Selain signifikan secara statistik, nilai ukuran efek sekitar 0,50 menunjukkan bahwa pengaruh PjBL berbasis daur ulang sampah berada dalam kategori besar dan memiliki makna praktis dalam pembelajaran IPA.

Peningkatan tersebut terjadi karena PjBL menempatkan peserta didik sebagai pelaku utama dalam proses pembelajaran. Peserta didik tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi terlibat dalam mengidentifikasi permasalahan

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

sampah, menghasilkan beberapa alternatif pemanfaatan, memilih bahan, merancang produk, memperbaiki desain, serta mempresentasikan hasil proyek. Rangkaian kegiatan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung. Nirmayani & Dewi (2021) menjelaskan bahwa PjBL mengembangkan keterampilan abad ke-21 melalui aktivitas merencanakan, membuat, bekerja sama, dan mengomunikasikan hasil proyek. Dengan demikian, peningkatan keterampilan berpikir kreatif tidak hanya disebabkan oleh keberadaan produk akhir, tetapi terutama oleh proses berpikir yang berlangsung selama penyelesaian proyek.

Setiap aktivitas dalam PjBL memiliki hubungan dengan indikator keterampilan berpikir kreatif. Tahap mengidentifikasi masalah dan menghasilkan beberapa kemungkinan pemanfaatan sampah melatih kelancaran berpikir (*fluency*). Kegiatan membandingkan berbagai jenis bahan, fungsi, dan bentuk produk mendorong keluwesan (*flexibility*), karena peserta didik harus melihat permasalahan dari beberapa sudut pandang. Kebebasan menentukan jenis dan desain produk memberikan kesempatan berkembangnya keaslian gagasan (*originality*), sedangkan kegiatan menyusun langkah kerja, memperbaiki produk, dan menjelaskan hasil proyek melatih elaborasi (*elaboration*). Rizqi & Noor (2025) juga menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek menggunakan limbah anorganik mendorong peserta didik menghasilkan gagasan yang lebih beragam dan mengembangkan solusi terhadap permasalahan lingkungan.

Hasil analisis *N-Gain* memperkuat temuan tersebut. Kelas eksperimen memperoleh *N-Gain* sebesar 0,46 dalam kategori sedang, sedangkan kelas kontrol memperoleh 0,22 dalam kategori rendah. Capaian ini menunjukkan bahwa PjBL berbasis daur ulang sampah menghasilkan peningkatan keterampilan berpikir kreatif yang lebih baik daripada pembelajaran konvensional. Namun, peningkatannya belum mencapai kategori tinggi. Kondisi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh durasi pembelajaran yang hanya berlangsung dua pertemuan. Keterampilan berpikir kreatif memerlukan latihan berulang, kesempatan mengembangkan dan memperbaiki gagasan, serta pemberian umpan balik secara bertahap. Oleh karena itu, pelaksanaan proyek dalam durasi yang lebih panjang diperkirakan dapat memberikan ruang yang lebih luas bagi perkembangan *originality* dan *elaboration*.

Hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan temuan Zuani & Purwowidodo (2024) yang melaporkan bahwa keterlibatan peserta didik dalam kegiatan proyek IPA memberikan pengaruh positif terhadap kreativitas. Puspitasari *et al.* (2024) juga menunjukkan bahwa PjBL dapat meningkatkan hasil belajar, karena peserta didik terlibat langsung dalam penyelesaian tugas yang bermakna. Dibandingkan penelitian sebelumnya, penelitian ini menggunakan masalah sampah sebagai konteks proyek yang secara langsung dikaitkan dengan materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya membuat kerajinan dari bahan bekas, tetapi juga memahami dampak sampah terhadap lingkungan dan keseimbangan ekosistem. Perbedaan konteks, karakteristik peserta didik, bentuk proyek, dan lama perlakuan dapat menyebabkan tingkat peningkatan yang berbeda antara penelitian ini dan penelitian terdahulu.

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

Penilaian proyek juga memberikan bukti pendukung terhadap perkembangan kreativitas peserta didik. Rata-rata nilai proyek mencapai 81, dengan nilai tertinggi 90 dan nilai terendah 75. Produk yang dihasilkan meliputi bak sampah dari kardus, *vas* bunga dari botol plastik, kotak tisu dari kardus, tempat pensil dari kaleng, dan penghapus papan tulis dari kain bekas. Variasi tersebut menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengembangkan solusi yang berbeda terhadap permasalahan sampah. Aspek yang paling kuat terlihat pada kemampuan menghasilkan produk yang memiliki fungsi dan memanfaatkan bahan yang tersedia. Sementara itu, variasi nilai antarkelompok menunjukkan bahwa kemampuan mengembangkan desain, kerapian, dan kualitas presentasi belum sama pada seluruh kelompok. Produk yang berbeda belum otomatis menunjukkan keaslian yang tinggi, karena *originality* harus ditentukan berdasarkan tingkat keunikan gagasan dibandingkan dengan produk kelompok lain dan gagasan yang umum digunakan.

Kegiatan proyek berbasis sampah juga memberikan pengalaman belajar yang kontekstual. Peserta didik mempelajari hubungan antara sampah, komponen lingkungan, dan keseimbangan ekosistem melalui permasalahan yang dekat dengan kehidupan mereka. Nurhidayati *et al.* (2024) menunjukkan bahwa PjBL berbasis potensi lokal dan investigasi sosial memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi masalah lingkungan, melakukan penyelidikan, merumuskan alternatif solusi, dan menerapkannya dalam kegiatan proyek. Model tersebut juga dapat meningkatkan keterlibatan dan perilaku peduli lingkungan. Selain itu, Nurhidayati *et al.* (2025) menempatkan pengurangan sampah sebagai salah satu indikator utama *green behavior*. Temuan tersebut memperkuat bahwa proyek daur ulang tidak hanya relevan untuk mengembangkan kreativitas, tetapi juga dapat membangun tanggung jawab peserta didik terhadap lingkungan.

Rata-rata keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen sebesar 93,22% dan kelas kontrol sebesar 94,12% yang keduanya berada dalam kategori sangat baik. Tingginya keterlaksanaan menunjukkan bahwa sebagian besar tahapan pembelajaran yang direncanakan dalam RPP dapat dilaksanakan. Selisih keterlaksanaan sebesar 0,90% relatif kecil. Keterlaksanaan kelas eksperimen sedikit lebih rendah, karena PjBL melibatkan kegiatan yang lebih kompleks, seperti pembagian tugas, pemilihan bahan, pembuatan produk, pemantauan perkembangan proyek, dan presentasi. Kegiatan tersebut membutuhkan pengelolaan waktu dan kelas yang lebih dinamis dibandingkan pembelajaran konvensional. Tingginya keterlaksanaan memperkuat bahwa perlakuan telah diterapkan sesuai rancangan, tetapi tidak dapat digunakan untuk menyatakan bahwa seluruh perubahan hasil hanya disebabkan oleh PjBL, karena penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen yang masih memungkinkan adanya pengaruh variabel lain.

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa tidak seluruh kelompok data berdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas menunjukkan varians data homogen. Oleh karena itu, penggunaan uji Mann–Whitney U telah sesuai untuk membandingkan hasil keterampilan berpikir kreatif kedua kelas. Hasil signifikansi statistik perlu dipahami bersama dengan data deskriptif, *N-Gain*, ukuran efek, keterlaksanaan pembelajaran, dan penilaian proyek. Nilai signifikansi menunjukkan adanya perbedaan antarkelas; ukuran efek menunjukkan kekuatan

Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X
Volume 6, Issue 3, July 2026; Page, 731-745
Email: educatoriajurnal@gmail.com

pengaruh; sedangkan *N-Gain* memberikan informasi mengenai tingkat peningkatan. Ketiga hasil tersebut saling melengkapi dan menunjukkan bahwa PjBL berbasis daur ulang sampah memberikan pengaruh yang kuat, meskipun tingkat peningkatannya masih berada dalam kategori sedang.

Secara keseluruhan, PjBL berbasis daur ulang sampah efektif digunakan sebagai alternatif pembelajaran IPA untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Efektivitas tersebut muncul, karena peserta didik menghadapi masalah nyata, menghasilkan alternatif solusi, mengembangkan gagasan menjadi produk, dan mengomunikasikan hasilnya. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena sampel hanya berasal dari satu sekolah, perlakuan berlangsung dua pertemuan, penilaian proyek dilakukan secara kelompok, dan hasil belum dianalisis secara kuantitatif pada setiap indikator *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Oleh karena itu, hasil penelitian perlu digeneralisasikan secara terbatas, sedangkan penelitian selanjutnya perlu melibatkan sampel yang lebih luas, durasi proyek yang lebih panjang, serta analisis individual pada setiap indikator keterampilan berpikir kreatif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis daur ulang sampah berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas VII di MTs Darul Hikmah Darek pada materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil uji Mann-Whitney U dengan nilai signifikansi < 0,001, sehingga terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata *post-test* kelas eksperimen sebesar 67,45 lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 54,16, sedangkan nilai *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,46 berada pada kategori sedang, dan lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 0,22 yang berada pada kategori rendah. Dengan demikian, PjBL berbasis daur ulang sampah dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik melalui kegiatan pemecahan masalah lingkungan dan pembuatan produk yang bernilai guna.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut: 1) bagi guru, model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis daur ulang sampah dapat dijadikan sebagai alternatif dalam pembelajaran IPA, karena mampu mendorong keterlibatan aktif siswa, meningkatkan kreativitas, serta membantu siswa menghubungkan konsep pembelajaran dengan permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar; 2) bagi siswa, diharapkan dapat lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek, berani mengemukakan ide dan gagasan, serta memanfaatkan kreativitas yang dimiliki untuk menghasilkan solusi yang inovatif terhadap berbagai permasalahan lingkungan; 3) bagi sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi dalam mengembangkan pembelajaran yang inovatif dan berpusat pada siswa, sehingga mampu meningkatkan kualitas proses maupun hasil pembelajaran; dan 4) bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat mengembangkan penelitian serupa pada materi IPA

lainnya atau dengan mengombinasikan *project based learning* dengan media dan strategi pembelajaran yang berbeda, sehingga diperoleh hasil yang lebih optimal dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Kepala MTs Darul Hikmah Darek beserta seluruh guru, staf, dan siswa kelas VII yang telah mendukung pelaksanaan penelitian, dosen pembimbing atas arahan dan bimbingan yang diberikan selama proses penyusunan penelitian dan artikel ilmiah, Ketua Program Studi Pendidikan Biologi beserta seluruh dosen dan civitas akademika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman, kedua orang tua serta keluarga tercinta atas doa dan dukungan yang tiada henti, serta sahabat dan semua pihak yang telah memberikan bantuan, motivasi, dan semangat.

DAFTAR RUJUKAN

Adiansha, A. A., Khatimah, H., & Asriyadin, A. (2020). Pengembangan Kreativitas dalam Pembelajaran Matematika melalui Model *Brain Based Learning* Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA, 10*(1), 45-52. https://doi.org/10.37630/jpm.v10i1.327

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). California: SAGE Publications.

Fina, I. D., Mustaji, M., & Dewi, U. (2023). Analisis Kebutuhan e-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* terhadap Pembelajaran IPA SMP Kelas VIII. *Oryza : Jurnal Pendidikan Biologi, 12*(2), 173-181. https://doi.org/10.33627/oz.v2i2.1379

Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics, 66*(1), 64–74. http://dx.doi.org/10.1119/1.18809

Najih, A., Adityawan, T., & Putera, D. B. R. A. (2024). Implementasi *Problem Based Learning* (PBL) dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Nuris Journal of Education and Islamic Studies, 4*(2), 99-106. https://doi.org/10.52620/jeis.v4i2. 77

Nirmayani, L. H., & Dewi, N. P. C. P. (2021). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) sesuai Pembelajaran Abad ke-21 Bermuatan *Tri Kaya Parisudha*. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran, 4*(3), 378–385. https://doi.org/10.23887/jp2.v4i3.39891

Nurhidayati, S., Safnowandi, S., Khaeruman, K., & Sukri, A. (2024). The Design of Project-Based Learning Model Based on Local Potential and Social Constructive Investigation and its Impact on Students' Green Behavior. *Perspectives of Science and Education, 67*(1), 201–216. https://doi.org/10.32744/pse.2024.1.11

Nurhidayati, S., Safnowandi, S., Sanapiah, S., Khaeruman, K., & Sukri, A. (2025). Validation of Students' Green Behavior Instrument Based on Local Potential Using Structural Equation Modeling with Smart Partial Least

Squares. *European Journal of Educational Research, 14*(1), 213–228. https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.1.215

Purba, R., Manalu, R. S., Simamora, T. G., & Harefa, M. S. (2023). Interaksi Organisme terhadap Perubahan Lingkungan: Studi Kasus dalam Ekologi Hutan. *Jurnal Wilayah, Kota dan Lingkungan Berkelanjutan, 2*(2), 100-108. https://doi.org/10.58169/jwikal.v2i2.246

Puspitasari, L., Nasrah, N., & Amal, A. (2024). Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Hasil Belajar IPA Siswa SD. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran, 4*(1), 232-242. https://doi.org/10.51574/jrip.v4i1.1305

Rizqi, Z., & Noor, F. M. (2025). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP melalui Pendekatan Diferensiasi Berbasis PJBL Berbahan Limbah Anorganik pada Materi Ekosistem. *Jurnal Pendidikan MIPA, 15*(2), 852-861. https://doi.org/10.37630/jpm.v15i2.2890

Sari, N. P., Suhirman, S., & Walid, A. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Materi Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungannya untuk Menanamkan Jiwa Konservasi Siswa Kelas VII SMP. *Bio-Edu, 5*(2), 62-73. https://doi.org/10.32938/jbe.v5i2.554

Setiaji, R., Koeswanti, H. D., & Giarti, S. (2018). Perbedaan Penggunaan *Discovery Learning* dan *Problem Solving* terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas 4 SD Gugus Cokro Kembang Jenawi Karanganyar. *Jurnal Basicedu, 2*(1), 11-18. https://doi.org/10.31004/basicedu.v2i1.116

Zuani, M. I. P., & Purwowidodo, A. (2024). Penerapan Model *Project Based Learning* (PJBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Mata Pelajaran IPA pada Siswa Kelas 3 di SD Muhammadiyah 4 Kota Malang. *Al-Madrasah : Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah, 8*(3),1294-1302. http://dx.doi.org/10.35931/am.v8i3.3579