

Ecoprint: Meningkatkan Kepedulian Lingkungan dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa melalui *Project Based Learning*

Sari Dewi^{1)*}, Ketut Prasetyo²⁾, Wiwik Sri Utami³⁾, Hendri Prastiyono⁴⁾, Abdul Bashith⁵⁾, Ana Nur Faizah⁶⁾, Muchammad Akbar Kurniawan⁷⁾

- 1) Program Studi S3 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia
- 2) Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia
- 3) Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia
- 4) Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia
- 5) Program Studi S1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia
- 6) MTs Islamiyah Sukopuro Jabung Malang, Indonesia
- 7) Program Studi S1 Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia

Diterima: 1 September 2024

Direvisi: 20 November 2024

Dipublikasikan: 30 November 2024

Abstrak

Sampah plastik menjadi perhatian utama karena dapat menimbulkan masalah yang signifikan bagi manusia dan kelestarian lingkungan. Faktanya, banyak generasi muda saat ini banyak yang tidak memperhatikan permasalahan ini, terutama pelajar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kepedulian siswa terhadap lingkungan dan kemampuan berpikir kreatif melalui pembuatan ecoprint menggunakan model pembelajaran berbasis proyek di MTs Islamiyah Sukopuro. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain grup kontrol pretest-posttest. Studi ini melibatkan siswa MTs Islamiyah Sukopuro kelas VII, dengan 37 siswa di kelas A sebagai kelas eksperimen dan 38 siswa di kelas B sebagai kelas kontrol. Instrumen dalam penelitian ini terdiri atas tes kepedulian lingkungan dan kemampuan berpikir kreatif. Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan uji t yaitu Independent Samples T-Test untuk pengujian perbedaan skor yang diperoleh siswa sebelum pembelajaran (pretes) dan setelah pembelajaran (postes). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepedulian lingkungan dan kemampuan berpikir kreatif siswa setelah penerapan model Project based learning lebih baik dari sebelum penerapan.

Kata Kunci: Project Based Learning, Kepedulian Lingkungan, Kemampuan Berpikir Kreatif, Ecoprint

Abstract

Plastic waste is a major concern because it can cause significant problems for humans and environmental sustainability. In fact, many young generations today do not pay attention to this problem, especially students. The purpose of this study was to improve students' awareness of the environment and creative thinking skills through making ecoprints using project-based learning models at Madrasah Tsanawiyah (MTs./Islamic Junior High School) Islamiyah Sukopuro Jabung Malang. This study used a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design. This study involved students of MTs. Islamiyah Sukopuro class VII, with 37 students in class A as the experimental class and 38 students in class B as the control class. The instruments in this study consisted of environmental awareness and creative thinking skills tests. Data analysis was carried out quantitatively using the t-test, namely the Independent Samples T-Test to test the difference in scores obtained by students before learning (pretest) and after learning (posttest). The results showed that students' environmental awareness and creative thinking skills after implementing the Project based learning model were better than before implementation.

Keywords: Project Based Learning, Environmental Awareness, Creative Thinking Skills, Ecoprint

How to Cite: Sari, Dewi., et al. (2024). *Ecoprint: Meningkatkan Kepedulian Lingkungan dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa melalui Project Based Learning*. *Social Science Educational Research*, Vol 5 (No 1): halaman 57-70.

*Corresponding author:

E-mail: sari.23002@mhs.unesa.ac.id

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



PENDAHULUAN

Sampah plastik menjadi perhatian saat ini karena dapat menimbulkan masalah yang serius bagi manusia dan kelestarian lingkungan. Khususnya di lingkungan sekolah, masalah sampah menjadi isu serius yang memerlukan perhatian dan penanganan yang lebih baik. Peningkatan jumlah sampah di sekolah tidak hanya menciptakan lingkungan yang kotor dan tidak sehat, tetapi juga memberikan dampak negatif terhadap kesadaran lingkungan di kalangan siswa (Morrison, Malone, & Sorensen Petersen, 2023). Bahtiar, Yusuf, Tamalene, & Sabar (2022) menyebutkan, pengukuran komposisi sampah di beberapa sekolah menunjukkan bahwa jenis sampah paling banyak dihasilkan adalah sampah plastik 43,87%, sampah kertas sebesar 37,88%, dan sampah organik hanya 18,27%. Sampah tersebut berpotensi terurai menjadi partikel-partikel kecil yang disebut mikroplastik, dengan ukuran sebesar 0,3 hingga 5 milimeter (Hu et al., 2024; Jamieson et al., 2019; Öborn, Österlund, & Viklander, 2024). Eriksen et al. (2014) mengungkapkan, partikel kecil inilah yang justru lebih berbahaya, berpeluang masuk ke tubuh makhluk hidup, termasuk manusia.

Manusia dapat terpapar mikroplastik melalui konsumsi makanan, minuman, dan air. Bahkan udara dalam ruangan juga dapat tercemar dengan mikroplastik, dengan partikel yang berukuran antara 1,7 hingga 16,2 m³ (Prata, 2018; Vianello, Jensen, Liu, & Vollertsen, 2019). Dris, Gasperi, Saad, Mirande, & Tassin (2016) menjelaskan, keberadaan komponen plastik di udara dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan, seperti pada plastik jenis polyvinyl chloride (PvC) yang mengandung halogen dan dapat menghasilkan dioksin ketika terbakar. Dampak dari paparan mikroplastik terhadap kesehatan manusia meliputi risiko penyakit kanker, stroke, dan gangguan pernapasan (Dybas, 2020; Schraufnagel, 2020).

Faktanya, generasi muda sekarang banyak yang menyepelekan limbah sampah ini, khususnya para pelajar (Arifah, Nurdin, Nisak, Fatia, & Nusuary, 2024). Hal ini sangat disayangkan karena kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah seharusnya ditanamkan sejak dini kepada generasi muda agar menjadi agen perubahan dalam menjaga kebersihan lingkungan dan meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan oleh masalah sampah (A. Shinta, 2019). Pendidikan lingkungan yang terintegrasi dalam kurikulum sekolah dapat menjadi sarana efektif untuk meningkatkan kesadaran tersebut, dengan mengajarkan nilai-nilai tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan, cara pengelolaan sampah yang benar, serta dampak dari perilaku konsumsi yang berlebihan terhadap lingkungan (Arslan, 2012; Fortuna, Muttaqin, & Amrina, 2023).

Hal tersebut diperparah oleh kenyataan yang terjadi di kalangan siswa MTs Islamiyah Sukopuro Jabung Malang. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, banyak siswa di MTs Islamiyah Sukopuro Jabung Malang tampak tidak peduli terhadap masalah sampah. Siswa cenderung membuang sampah sembarangan dan tidak memperdulikan sampah yang berserakan tanpa memperhatikan dampak negatifnya terhadap lingkungan sekolah. Sikap acuh tak acuh ini menyebabkan penumpukan sampah di berbagai sudut sekolah, yang tidak hanya merusak pemandangan, tetapi juga berpotensi menimbulkan masalah kesehatan dan kebersihan. Keadaan ini menunjukkan perlunya peningkatan kesadaran lingkungan di kalangan siswa untuk menciptakan lingkungan belajar yang bersih dan sehat.

Keadaan ini menunjukkan perlunya peningkatan kesadaran lingkungan di kalangan siswa untuk menciptakan lingkungan belajar yang bersih dan sehat. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah melalui pembelajaran Project Based Learning (PjBL). Metode PjBL ini dapat membantu siswa untuk lebih memahami dan terlibat langsung dalam upaya menjaga kebersihan lingkungan sekolah. Dalam PjBL, siswa dapat diajak untuk mengidentifikasi masalah terkait sampah di sekolah, merancang solusi kreatif, dan melaksanakan proyek yang bertujuan untuk mengurangi sampah. Contohnya, siswa dapat membuat proyek daur ulang sampah plastik menjadi barang

berguna, kampanye kebersihan, atau program bank sampah yang melibatkan seluruh warga sekolah.

Hasil penelitian menyebutkan, penggunaan model pembelajaran Project Based Learning mampu meningkatkan sikap kepedulian sosial siswa (Herpratiwi, Taufiqurrahman, Widodo, & Effendi, 2021; A. L. Shinta, Yanzi, & Mentari, 2024). Selain itu, perkembangan siswa dalam aspek sikap peduli terhadap lingkungan menunjukkan adanya peningkatan melalui kegiatan pembelajaran berbasis proyek (Ningrum, 2017; Oktavian, 2015). Kemudian, model Project Based Learning mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa (Fitriyah & Ramadani, 2021; Hikmah & Agustin, 2018; Noviyana, 2017).

Dalam penelitian ini memiliki relevansi dengan penelitian sebelumnya yakni mengenai model Project Based Learning. Namun penelitian ini berbeda mengenai fokus pencapaiannya. Penelitian ini lebih menitikberatkan kepada proyek pengolahan sampah melalui ecoprint sebagai upaya untuk meningkatkan kepedulian lingkungan dan kemampuan berpikir kreatif pada siswa. Tujuan penelitian ini 1) untuk meningkatkan kepedulian lingkungan siswa melalui pembuatan ecoprint dengan penerapan model Project Based Learning di MTs Islamiyah Sukopuro dan 2) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif melalui pembuatan ecoprint dengan penerapan model Project Based Learning di MTs Islamiyah Sukopuro.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan *pretest-posttest control group design* (tabel 1).

Tabel 1. Desain Pretest-Posttest Control Group

Kelompok	Prates	Perlakuan	Pascates
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Sumber: Sugiyono (2011)

Keterangan:

- O₁ : Tes sebelum pembelajaran pada kelas eksperimen
- O₂ : Tes sesudah pembelajaran pada kelas eksperimen
- X : Pembelajaran PjBL pada kelas eksperimen
- O₃ : Tes sebelum pembelajaran pada kelas kontrol
- O₄ : Tes sesudah pembelajaran pada kelas kontrol
- : Pembelajaran konvensional (ceramah dan diskusi) pada kelas kontrol

Subjek dalam penelitian ini, yaitu siswa kelas VII MTs Islamiyah Sukopuro Jabung, Malang, Indonesia. Teknik penentuan subjek dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu subjek diambil berdasarkan karakteristik kemampuan kognitif yang hampir sama berdasarkan nilai ujian. Berdasarkan data rata-rata nilai ujian, ditentukan kelas A sebagai kelas eksperimen berjumlah 37 siswa dan kelas B sebagai kelas kontrol berjumlah 38 siswa. Implementasi model pembelajaran yang dilakukan pada kedua kelas tersebut berbeda. Kelas eksperimen dilakukan pembelajaran dengan model PjBL. Kelas kontrol dilakukan pembelajaran dengan model konvensional, yaitu ceramah dan diskusi.

Instrumen kepedulian lingkungan dan kemampuan berpikir kreatif siswa menggunakan kuesioner yang diukur dengan skala likert bernilai 1 (sangat tidak setuju) – 4 (sangat setuju). Jumlah pernyataan pada instrumen kepedulian lingkungan adalah 12 item dan instrumen kemampuan berpikir kreatif berjumlah 20 item. Indikator kepedulian lingkungan dalam penelitian ini meliputi: (1) konsep lingkungan, (2) masalah lingkungan, (3) konservasi, dan (4)

solusi permasalahan lingkungan. Indikator kemampuan berpikir kreatif dalam penelitian ini meliputi (1) kelancaran, (2) keluwesan, (3) kebaruan, dan (4) keterincian. Semua instrumen penilaian kepedulian lingkungan dan kemampuan berpikir kreatif telah diuji validitasnya menggunakan korelasi *product moment*. Hasil uji validitas instrumen kepedulian lingkungan dan kemampuan berpikir kreatif dinyatakan valid (lihat Tabel 2 dan Tabel 3).

Tabel 2. Hasil Pengujian Validitas Instrumen Kepedulian Lingkungan

No.	R Hitung	R tabel	Keputusan
1.	0,548	0,4227	Valid
2.	0,474	0,4227	Valid
3.	0,679	0,4227	Valid
4.	0,576	0,4227	Valid
5.	0,552	0,4227	Valid
6.	0,546	0,4227	Valid
7.	0,514	0,4227	Valid
8.	0,554	0,4227	Valid
9.	0,456	0,4227	Valid
10.	0,425	0,4227	Valid
11.	0,643	0,4227	Valid
12.	0,746	0,4227	Valid

Tabel 3. Hasil Pengujian Validitas Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif

No.	R Hitung	R tabel	Keputusan
1.	0,596	0,4227	Valid
2.	0,571	0,4227	Valid
3.	0,526	0,4227	Valid
4.	0,569	0,4227	Valid
5.	0,519	0,4227	Valid
6.	0,642	0,4227	Valid
7.	0,586	0,4227	Valid
8.	0,620	0,4227	Valid
9.	0,680	0,4227	Valid
10.	0,705	0,4227	Valid
11.	0,800	0,4227	Valid
12.	0,547	0,4227	Valid
13.	0,501	0,4227	Valid
14.	0,822	0,4227	Valid
15.	0,501	0,4227	Valid
16.	0,569	0,4227	Valid
17.	0,596	0,4227	Valid
18.	0,571	0,4227	Valid
19.	0,526	0,4227	Valid
20.	0,569	0,4227	Valid

Selanjutnya, dilakukan uji reliabilitas terhadap instrumen kepedulian lingkungan dan kemampuan berpikir kreatif menggunakan *cronbach's alpha* pada 22 siswa di luar penelitian. Hasil pengujian reliabilitas instrumen kepedulian lingkungan dinyatakan reliabel ditunjukkan nilai *cronbach's alpha* sebesar 0,789 (Tabel 4). Hasil pengujian reliabilitas instrumen kemampuan berpikir kreatif dinyatakan reliabel ditunjukkan nilai *cronbach's alpha* sebesar 0,904 (Tabel 5).

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Kepedulian lingkungan

Cronbach's Alpha	N of Items
.789	12

Tabel 5. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen kemampuan berpikir kreatif

Cronbach's Alpha	N of Items
.904	20

Prosedur pengumpulan data mengikuti langkah-langkah berikut. Pertama, pretes dilakukan sebelum pembelajaran pada kelas eksperimen dan kontrol. Kedua, pelaksanaan pembelajaran, meliputi kelas eksperimen menggunakan model PjHL dan kelas kontrol menggunakan model ceramah dan diskusi. Ketiga, pascates dilakukan setelah perlakuan pada kelas eksperimen dan kontrol. Keempat, siswa diberikan angket untuk memperoleh tanggapan tentang pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Data kepedulian lingkungan dalam penelitian ini diuji normalitas, homogenitas, dan uji *independent sample t-test*. Normalitas data dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan rumus sebagai berikut (Gio & Irawan, 2016).

$$D_i = |F(Z_i) - F(X_i)|, i = 1, 2, 3, \dots, k.$$

Dengan

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}, i = 1, 2, 3, \dots, k.$$

Keterangan:

$\bar{X}$: rata-rata sampel
s : standar deviasi

Nilai D_i paling besar (maximum) atau D_{max} merupakan nilai statistik dari uji Kolmogorov-Smirnov (Gio & Irawan, 2016). Pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai probabilitas (p-value) terhadap tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$. Apabila nilai probabilitas $\geq \alpha$ maka data terdistribusi normal (Purnomo, 2016).

Homogenitas varian data diuji dengan Levene dengan rumus berikut (Hartati, Wuryandari, & Wilandari, 2013).

$$W = \frac{(N - k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_{i.} - \bar{Z}_{..})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_{i.})^2}$$

Dengan

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_i|$$

Keterangan:

n = jumlah responden
k = banyaknya kelas
 $\bar{Y}_{i.}$ = rata-rata dari kelompok ke-i
 $\bar{Z}_{i.}$ = rata-rata kelompok dari Z_i
 $Z_{..}$ = rata-rata menyeluruh dari Z_{ij}

Pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai probabilitas (*p-value*) terhadap tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$. Apabila nilai probabilitas $\geq \alpha$ maka data bervariasi homogen (Purnomo, 2016).

Selanjutnya, *independent sample t-test* digunakan untuk mengetahui perbedaan penggunaan model PjBL yang berpengaruh terhadap peningkatan kepedulian lingkungan dan kemampuan berpikir kreatif siswa dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji *independent sample t-test* dirumuskan sebagai berikut (Gio & Irawan, 2016).

$$t = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

n = jumlah responden

$\bar{X}$ = nilai rata-rata

s_p = estimasi standar deviasi

Pengambilan keputusan pada uji *independent sample t-test* dilakukan dengan membandingkan nilai probabilitas (*p-value*) terhadap tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$. Apabila nilai probabilitas $\geq \alpha$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak (Sugiyono, 2011). Hipotesis dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

H_{01} : tidak ada perbedaan dalam kepedulian lingkungan siswa sebelum dan sesudah penerapan model PjBL.

H_{a1} : ada perbedaan dalam kepedulian lingkungan siswa sebelum dan sesudah penerapan model PjBL.

H_{02} : tidak ada perbedaan dalam kemampuan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah penerapan model PjBL.

H_{a2} : ada perbedaan dalam kemampuan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah penerapan model PjBL.

Semua analisis data statistik dalam penelitian ini menggunakan bantuan program SPSS IBM 23.0 for Windows. Hal ini dimaksudkan selain untuk memudahkan dalam perhitungan juga mendapatkan hasil analisis yang akurat. Taraf signifikansi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembelajaran sebagai perlakuan (*treatment*) dilakukan di kelas eksperimen menggunakan model PjBL direncanakan dilaksanakan selama 6 kali pertemuan (3 pekan) dengan alokasi waktu masing-masing pertemuan selama 2 X 45 menit (2 jam pelajaran). Sebelum guru mata pelajaran yang menjadi guru model dalam menerapkan PBL di kelas eksperimen dan guru model yang menerapkan model pembelajaran berbasis masalah di kelas kontrol, terlebih dahulu dipaparkan mengenai konsep model pembelajaran berbasis proyek dengan rencana/skenario pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, guru membagi siswa dalam 8 kelompok yang masing-masing beranggotakan 5 orang. Setiap kelompok akan membuat proyeknya masing-masing sesuai desain proyek yang telah ditetapkan pada pertemuan sebelumnya. Setiap kelompok melaksanakan kegiatan proyek dan menyusun jadwal pelaksanaannya. Setelah mendapat arahan dari guru, tiap-tiap kelompok melaksanakan proyek yang sudah didesain bersama sesuai jadwal yang telah ditetapkan.

Output dari proyek yang dilaksanakan adalah peserta didik menghasilkan produk sebagai hasil kerjanya. Beberapa kegiatan proyek yang didesain oleh kelas eksperimen adalah : 1) penelitian

tentang permasalahan kebersihan lingkungan sekolah; 2) kampanye lingkungan untuk membuang sampah di tempatnya; 3) pembelajaran praktek memilah/ mengelompokkan sampah organik dan anorganik pada kelas; 4) pembuatan ecoprint di lingkungan kelas; dan 5) Proyek Pameran Hasil Karya peserta didik untuk meningkatkan kepedulian peserta didik dalam menjaga dan memelihara kebersihan, keindahan, kerapian lingkungan sekolah serta kemampuan berpikir kreatif siswa. Peserta didik melakukan pengerjaan proyek di kelas selama proses pembelajaran di pertemuan kedua hingga pertemuan keempat.



Gambar 1. Proses Pembuatan Ecoprint

Selama proses pembelajaran berlangsung peran guru adalah memfasilitasi dan memberikan pengawasan terhadap pelaksanaan kemajuan proyek serta memberikan bantuan terhadap peserta didik yang membutuhkan agar dapat menyelesaikan proyek sesuai program dan waktu yang telah ditetapkan. Guru melakukan pencatatan terhadap setiap kemajuan proses pelaksanaan proyek. Kegiatan pertemuan keempat pada akhir sesi diakhiri dengan persiapan untuk membuat pameran hasil karya produk peserta didik baik berupa display hasil karya dari bahan bekas pakai maupun produk berupa presentasi. Pada kegiatan pameran hasil karya, guru dan peserta didik kelas eksperimen mengundang beberapa siswa kelas lain untuk melihat hasil karya pembelajaran mereka.



Gambar 2. Hasil Karya Ecoprint Siswa

Pengaruh *Project Based Learning* terhadap Kepedulian Lingkungan

Hasil uji normalitas kepedulian lingkungan siswa menggunakan Kolmogorov-Smirnov. Hasil uji normalitas pada kelas eksperimen $(0,200) > \alpha (0,05)$, sedangkan kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi $p (0,200) > \alpha (0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa, data kepedulian terhadap lingkungan siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Data Kepedulian Lingkungan

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
Kepedulian Lingkungan	Eksperimen	.085	75	.200*
	Kontrol	.050	75	.200*

Uji homogenitas data kepedulian lingkungan menggunakan uji Levene. Hasil uji homogenitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi $p (0,954) > \alpha (0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa data kepedulian lingkungan siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen. Hasil uji homogenitas pada disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas Data Kepedulian Lingkungan

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kepedulian Lingkungan	Based on Mean	.003	1	148	.954
	Based on Median	.003	1	148	.960
	Based on Median and with adjusted df	.003	1	146.931	.960
	Based on trimmed mean	.005	1	148	.942

Selanjutnya dilakukan uji beda (t) untuk melihat pengaruh model PjBL terhadap kepedulian pada lingkungan dan berpikir kreatif siswa. Pengujian hipotesis dilakukan dengan *independent sample t-test* (asumsi varians sama). Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa data terdistribusi normal dan bervariasi secara merata (homogen).

Tabel 8. Hasil Uji T PjBL terhadap Kepedulian Lingkungan

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Kepedulian Lingkungan	Equal variances assumed	-2.121	148	.036	-5.427	2.558	-10.483	-.371

Data pada Tabel 8, menunjukkan bahwa data hasil uji t tentang kepedulian lingkungan siswa diperoleh nilai signifikansi $p (0,036) < \alpha (0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa model PjBL menggunakan proyek ecoprint berpengaruh signifikan terhadap kepedulian lingkungan siswa.

Berdasarkan hasil penelitian, model PjBL berpengaruh signifikan terhadap kepedulian lingkungan siswa MTs Islamiyah Sukopuro. Tantangan dan pengalaman secara langsung dalam pembelajaran berbasis proyek memberikan dampak positif terhadap kepedulian lingkungan. Sistematis penyelesaian masalah lingkungan dalam bentuk proyek dapat melatih alur berpikir

dan argumentasi ilmiah siswa (Basri, Purwanto, Asari, & Sisworo, 2019; Fitarahmawati & Suhartini, 2021). Sedangkan kerja sama dan saling berbagi informasi dan pengetahuan dalam penyelesaian proyek akan menumbuhkan tingkat kepedulian pada siswa (Banks & Smyth, 2021; Masdiana, Kusnadi, & Munandar, 2020). Permasalahan lingkungan sekitar yang digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek dapat mendorong kepedulian lingkungan siswa lebih kuat.

Hasil penelitian Bramwell-Lalor, Kelly, Ferguson, Gentles, & Roofe (2020) menunjukkan bahwa model PjBL dapat meningkatkan kompetensi yang dapat mendukung kepedulian lingkungan. Menurut Dzhengiz & Niesten (2020) kompetensi atau pengetahuan yang dimiliki dapat mendorong kepedulian lingkungan siswa. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa permasalahan lingkungan sekitar memiliki kontribusi nyata dalam meningkatkan kompetensi siswa. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Rahman, Mohd Yusop, & Awang (2021) yang menunjukkan siswa memiliki pengetahuan dan pemahaman terhadap dampak negatif dari kerusakan lingkungan. Selain itu, melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa mampu melakukan tindakan untuk mengatasi permasalahan lingkungan sekitar.

Penelitian Farmer, Greene, Perry, & Jong (2019) sejalan dengan penelitian pengaruh model PjBL terhadap kepedulian lingkungan, di mana proyek dikerjakan berdasarkan fokus permasalahan yang ada di lingkungan sekitar. Sedangkan tindak lanjut dari proyek dilakukan dengan cara edukasi secara langsung maupun dalam bentuk pamflet atau himbauan untuk menjaga kelestarian lingkungan. Tindak lanjut dari proyek diharapkan dapat mempengaruhi masyarakat sekitar agar memiliki sikap dan perilaku positif pada kelestarian lingkungan.

Pengaruh model PjBL terhadap kepedulian lingkungan calon guru disebabkan proses pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada calon guru mengkaji permasalahan lingkungan lebih mendalam. Menurut Malik & Malik (2018) dan Zarida et al. (2021) pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk mengkaji masalah lingkungan dengan pemahaman secara komprehensif. Model PjBL memuat beberapa tahapan pembelajaran yang harus dilakukan siswa untuk melibatkan mereka berpikir kritis dan kolaboratif guna mencari solusi permasalahan lingkungan (Sasson, Yehuda, & Malkinson, 2018). Langkah pembelajaran dimulai dengan memetakan masalah, menentukan fokus masalah, penyelidikan lapangan, diskusi hasil kerja kelompok, mempresentasikan hasil kerja, dan mengaktualisasikan hasil proyek yang dibuat. Langkah pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk menyelidiki berbagai fakta, peristiwa, dan masalah lingkungan (Diana, Yohannes, & Sukma, 2021; Utami et al., 2023). Pemikiran kritis, logis, rasa ingin tahu, inkuiri, pemecahan masalah, dan keterampilan kognitif lainnya sangat penting dimiliki untuk mendorong lebih kuat dalam mencari solusi atas permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar sebagai wujud kepedulian.

Pengaruh *Project Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif

Hasil uji normalitas berpikir kreatif siswa menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil uji normalitas pada kelas eksperimen $(0,085) > \alpha (0,05)$, sedangkan kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi $p (0,200) > \alpha (0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa, data berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal. Hasil Uji normalitas disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas Data Berpikir Kreatif

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
Berpikir Kreatif	Eksperimen	.096	75	.085
	Kontrol	.061	75	.200*

Uji homogenitas data berpikir kreatif menggunakan uji Levene. Hasil uji homogenitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi $p (0,728) > \alpha (0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa data berpikir kreatif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen. Hasil uji homogenitas pada disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Homogenitas Data Berpikir Kreatif

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Berpikir Kreatif	Based on Mean	.121	1	148	.728
	Based on Median	.108	1	148	.743
	Based on Median and with adjusted df	.108	1	147.987	.743
	Based on trimmed mean	.123	1	148	.727

Selanjutnya dilakukan uji beda (t) untuk melihat pengaruh model PjBL terhadap dan berpikir kreatif siswa.

Tabel 11. Hasil Uji T PjBL terhadap Berpikir Kreatif

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Berpikir Kreatif	Equal variances assumed	2.227	148	.027	10.253	4.604	1.156	19.350

Data pada Tabel 11, menunjukkan bahwa data hasil uji t tentang berpikir kreatif siswa diperoleh nilai signifikansi $p (0,027) < \alpha (0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa model PjBL menggunakan proyek ecoprint berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa di MTs Islamiyah Sukopuro pada hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Hal ini dipengaruhi sintak model pembelajaran berbasis proyek yaitu siswa medesain proyek, menyusun dan menguji hasil proyek dan mengevaluasi sehingga siswa terlibat langsung dalam penyelesaian tugas proyek. Hal ini didukung oleh Cahyasari & Haryanti (2016), menyatakan bahwa siswa memperoleh pengalaman nyata selama pembelajaran melalui pembuatan proyek dan berdasarkan langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis proyek. Hal ini selaras dengan Adawiah, Side, & Alimin (2014), menyatakan bahwa dengan pembelajaran berbasis proyek, kemampuan berpikir kreatif serta aktivitas peserta didik dalam pembelajaran dapat ditingkatkan.

Proses pembelajaran melibatkan siswa secara langsung untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif, dimana langkah awal pembelajaran guru memberikan pertanyaan pembuka terkait dengan materi yang akan diajarkan dan siswa menjawab pertanyaan, memberikan hipotesis. Pada langkah ini siswa mampu memahami masalah menyampaikan jawaban dengan bahasa sendiri. Hal ini didukung oleh Wu & Wu (2020), menyatakan bahwa salah satu cara untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa adalah dengan cara guru

mengajukan pertanyaan yang mengundang siswa untuk senantiasa berpikir selama proses pembelajaran.

Selain itu menurut Mu, Yang, Zhang, Lyu, & Deng (2021), kegiatan belajar memecahkan masalah merupakan tipe kegiatan belajar dalam usaha mengembangkan kemampuan berpikir. Hal ini sejalan dengan Suradika, Dewi, & Nasution (2023), yang menyatakan pembelajaran berbasis proyek lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif karena dalam pembelajaran proyek siswa diberikan kebebasan secara mandiri untuk menentukan solusi terhadap suatu masalah, membangun pengetahuannya sendiri. Hal ini diperkuat oleh Wahono, Lin, & Chang (2020), menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang lebih berpusat kepada siswa, sehingga siswa dituntut untuk lebih aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran. Sedangkan guru hanya sebagai motivator, fasilitator, dan inovator dalam pembelajaran. Hal ini didukung oleh Chen, Lai, Lai, & Su (2022) menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek mengacu pada filosofi konstruktivisme yaitu pengetahuan merupakan hasil konstruksi kognitif melalui suatu aktivitas siswa yang meliputi keterampilan maupun sikap ilmiah siswa sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan sendiri dan bermakna melalui dunianya. Hal ini selaras dengan Noviyana (2017), menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek yang dikonstruksi dari prinsip-prinsip pembelajaran konstruktivis diduga dapat menumbuhkan nilai-nilai yang hendak dibangun dalam soft skills seperti pemecahan masalah, kreativitas, inovasi, kerjasama tim, kemampuan berkomunikasi dan presentasi.

Model pembelajaran berbasis proyek dapat mendorong siswa untuk memperoleh pengetahuan secara mandiri dan berkolaborasi dalam memecahkan masalah bersama kelompok. Selain meningkatkan keterlibatan siswa, model ini juga mempersiapkan siswa lebih baik dalam proses pembelajaran, karena setiap siswa bertanggung jawab atas tugas proyek untuk menjawab soal yang diberikan, sehingga menimbulkan rasa senang. Rasa senang ini dapat meningkatkan kreativitas siswa. Martin & Bolliger (2018) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek juga dapat meningkatkan keyakinan diri siswa, motivasi belajar, kemampuan kreatif, dan apresiasi terhadap diri sendiri. Hal ini didukung oleh Kuo, Yang, Chen, Hou, & Ho (2022) yang menyatakan bahwa tugas proyek dalam model PjBL merangsang seluruh indra siswa untuk aktif dan kreatif dalam menyelesaikan tugas dan masalah yang diberikan oleh guru. Dengan demikian, model pembelajaran berbasis proyek dapat mempengaruhi motivasi belajar siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil akhir penelitian, dapat diketahui bahwa 1) proyek ecoprint berbasis PjBL berpengaruh signifikan terhadap kepedulian lingkungan siswa dengan nilai sig. sebesar 0,036 lebih kecil dari 0,05. 2) Proyek ecoprint berbasis PjBL berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dengan nilai sig sebesar 0,027 lebih kecil dari 0,05 dan nilai. Hal tersebut dikarenakan proyek ecoprint berbasis PjBL secara bersama-sama dapat menjadi inovasi pembelajaran yang bisa meningkatkan kepedulian siswa terhadap lingkungan sekitar dan memunculkan ide-ide dan solusi kreatif dan kritis, sehingga lebih mudah dalam memecahkan suatu permasalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, R., Side, S., & Alimin, A. (2014). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas MS SMAN 3 Lau Maros (Studi pada Materi Pokok Keseimbangan Kimia). *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 15(2), 66-76.
<https://doi.org/10.35580/chemica.v15i2.4593>

- Arifah, Z., Nurdin, I. P., Nisak, C. L. C., Fatia, D., & Nusuary, F. M. (2024). Pencemaran Mikroplastik di Sungai: Suatu Tinjauan Sosiologis Terhadap Perilaku Menyimpang Pengelolaan Sampah Di Masyarakat. *Dynamics of Rural Society Journal*, 2(1, January), 41–50. <https://doi.org/10.37905/drsj.v2i1.46>
- Arslan, S. (2012). The Influence of Environment Education on Critical Thinking and Environmental Attitude. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55, 902–909. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.579>
- Bahtiar, B., Yusuf, Y., Tamalene, M. N., & Sabar, M. (2022). Investigasi Pengetahuan Dasar Tentang Bahaya Sampah Plastik pada Siswa Sekolah Dasar di Pulau Maitara, Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(20), 87–96. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7232670>
- Banks, J., & Smyth, E. (2021). “We Respect Them, and They Respect Us”: The Value of Interpersonal Relationships in Enhancing Student Engagement. *Education Sciences*, 11(10), 634. <https://doi.org/10.3390/educsci11100634>
- Basri, H., Purwanto, P., Asari, A., & Sisworo, S. (2019). Investigating Critical Thinking Skill of Junior High School in Solving Mathematical Problem. *International Journal of Instruction*, 12, 745–758. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12345a>
- Bramwell-Lalor, S., Kelly, K., Ferguson, T., Gentles, C. H., & Roofe, C. (2020). Project-based Learning for Environmental Sustainability Action. *Southern African Journal of Environmental Education*, 36. <https://doi.org/10.4314/sajee.v36i1.10>
- Cahyasari, V. D., & Haryanti, E. H. W. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantu Virtual Laboratory Terhadap Peningkatan Berfikir Kreatif Dan Pemahaman Konsep Materi Eubacteria Di SMA Negeri 8 Semarang. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1). <https://doi.org/10.26877/bioma.v5i1.1494>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1973). *Experimental and Quasi-experimental Designs for Research*. R. McNally College Publishing Company.
- Chen, S.-Y., Lai, C.-F., Lai, Y.-H., & Su, Y.-S. (2022). Effect of project-based learning on development of students’ creative thinking. *International Journal of Electrical Engineering & Education*, 59(3), 232–250. <https://doi.org/10.1177/0020720919846808>
- Diana, N., Yohannes, & Sukma, Y. (2021). The effectiveness of implementing project-based learning (PjBL) model in STEM education: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1), 012146. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012146>
- Dris, R., Gasperi, J., Saad, M., Mirande, C., & Tassin, B. (2016). Synthetic Fibers in Atmospheric Fallout: A Source of Microplastics in the Environment? *Marine Pollution Bulletin*, 104(1–2), 290–293. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.01.006>
- Dybas, C. L. (2020). Silent Scourge: Microplastics in Water, Food, and Air: Scientists Focus on the Human Health Effects of Ubiquitous Plastics. *BioScience*, 70(12), 1048–1055. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa119>
- Dzhengiz, T., & Niesten, E. (2020). Competences for Environmental Sustainability: A Systematic Review on the Impact of Absorptive Capacity and Capabilities. *Journal of Business Ethics*, 162(4), 881–906. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04360-z>
- Eriksen, M., Lebreton, L. C. M., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J. C., ... Reisser, J. (2014). Plastic Pollution in the World’s Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLOS ONE*, 9(12), e111913. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>
- Farmer, R., Greene, N., Perry, K. H., & Jong, C. (2019). Environmental Explorations: Integrating Project-Based Learning and Civic Engagement Through an Afterschool Program. *Journal of Educational Research and Practice*, 9(1). <https://doi.org/10.5590/JERAP.2019.09.1.30>
- Fitrahmawati, & Suhartini, S. (2021, January 1). *Empowering Critical Thinking and Problem-Solving Skills During Pandemic Through Contextual Distance-Learning in Biology*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.006>

- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis PjBL (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Berpikir Kritis. *Inspiratif Pendidikan*, 10(1), 209–226. <https://doi.org/10.24252/ip.v10i1.17642>
- Fortuna, D., Muttaqin, M. F., & Amrina, P. (2023). Integrasi Karakter Peduli Lingkungan Dalam Program Sekolah Adiwiyata di SDN Cipondoh 5. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(4), 2088–2100. <https://doi.org/10.31949/jee.v6i4.7557>
- Gio, P. U., & Irawan, D. E. (2016). *Belajar statistika dengan R*. Medan: USU Press.
- Hartati, A., Wuryandari, T., & Wilandari, Y. (2013). Analisis varian dua faktor dalam rancangan pengamatan berulang (repeated measures). *Jurnal Gaussian*, 2(4), 279–288.
- Herpratiwi, H., Taufiqurrahman, T., Widodo, S., & Effendi, R. (2021). Penerapan Project Based Learning Berbasis Keterampilan Sosial Mata Pelajaran Kewarganegaraan di Sekolah Menengah Atas. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 487–495. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i2.313>
- Hikmah, L. N., & Agustin, R. D. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Prismatika: Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.33503/prismatika.v1i1.291>
- Hu, H., Qiang, L., Xu, J., Li, G., Cheng, J., Zhong, X., & Zhang, R. (2024). Enhanced Microplastic Retrieval Efficiency from Cultivated Soil Samples Through Optimized Pre-Treatment in Density-Based Extraction. *Soil and Tillage Research*, 242, 106134. <https://doi.org/10.1016/j.still.2024.106134>
- Jamieson, A. J., Brooks, L. S. R., Reid, W. D. K., Piernney, S. B., Narayanaswamy, B. E., & Linley, T. D. (2019). Microplastics and Synthetic Particles Ingested by Deep-Sea Amphipods in Six of the Deepest Marine Ecosystems on Earth. *Royal Society Open Science*, 6(2), 180667. <https://doi.org/10.1098/rsos.180667>
- Kuo, H.-C., Yang, Y.-T. C., Chen, J.-S., Hou, T.-W., & Ho, M.-T. (2022). The Impact of Design Thinking PBL Robot Course on College Students' Learning Motivation and Creative Thinking. *IEEE Transactions on Education*, 65(2), 124–131. <https://doi.org/10.1109/TE.2021.3098295>
- Malik, A. S., & Malik, R. H. (2018). What really is Hybrid Problem-Based Learning Curriculum? A review. *Quest International Journal of Medical and Health Sciences*, 1(1), 8–18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6106917>
- Martin, F., & Bolliger, D. U. (2018). Engagement Matters: Student Perceptions on the Importance of Engagement Strategies in the Online Learning Environment. *Online Learning*, 22(1). <https://doi.org/10.24059/olj.v22i1.1092>
- Masdiana, R., Kusnadi, K., & Munandar, A. (2020). Project-based learning to enhance student's awareness towards the environment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4), 042005. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042005>
- Morrison, J. A., Malone, D., & Sorensen Petersen, S. (2023). Trash is a Problem! Building Students' Connection to Their School Community. *Journal of Special Education Technology*, 38(4), 555–562. <https://doi.org/10.1177/01626434231165456>
- Mu, T., Yang, J., Zhang, F., Lyu, C., & Deng, C. (2021). The role of task conflict in cooperative innovation projects: An organizational learning theory perspective. *International Journal of Project Management*, 39(3), 236–248. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.12.005>
- Ningrum, M. H. R. dan R. W. (2017). Penggunaan Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kepedulian Lingkungan. *Humano: Jurnal Penelitian*, 8(1), 66–77. <https://doi.org/10.33387/humano.v8i1.492>
- Noviyana, H. (2017). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa. *JURNAL E-DuMath*, 3(2). <https://doi.org/10.52657/je.v3i2.455>
- Öborn, L., Österlund, H., & Viklander, M. (2024). Microplastics in Gully Pot Sediment in Urban Areas: Presence, Quantities and Characteristics. *Environmental Pollution*, 124155. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.124155>

- Oktavian, C. N. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Mengembangkan Kepedulian Peserta Didik Terhadap Lingkungan. *Jurnal Geografi Gea*, 15(2). <https://doi.org/10.17509/gea.v15i2.3544>
- Prata, J. C. (2018). Airborne Microplastics: Consequences to Human Health? *Environmental Pollution (Barking, Essex: 1987)*, 234, 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.11.043>
- Purnomo, R. A. (2016). *Analisis statistik ekonomi dan bisnis dengan spss untuk mahasiswa, dosen, dan praktisi*. Ponorogo: WADE Group.
- Rahman, N., Mohd Yusop, N., & Awang, R. (2021). The effect of project on children attitude toward environmental balance. *Hungarian Educational Research Journal*, 11(4), 426–439. <https://doi.org/10.1556/063.2021.00021>
- Sasson, I., Yehuda, I., & Malkinson, N. (2018). Fostering the skills of critical thinking and question-posing in a project-based learning environment. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.08.001>
- Schraufnagel, D. E. (2020). Global Alliance Against Chronic Respiratory Diseases Symposium on Air Pollution: Overview and Highlights. *Chinese Medical Journal*, 133(13), 1546–1551. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000877>
- Shinta, A. (2019). *Penguatan Pendidikan Pro-Lingkungan Hidup di Sekolah-Sekolah Untuk Meningkatkan Kepedulian Generasi Muda Pada Lingkungan Hidup*. BEST Media.
- Shinta, A. L., Yanzi, H., & Mentari, A. (2024). Pengaruh Metode Project Based Learning Terhadap Kepekaan Sosial Peserta Didik. *HEMAT: Journal of Humanities Education Management Accounting and Transportation*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.57235/hemat.v1i1.2060>
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suradika, A., Dewi, H. I., & Nasution, M. I. (2023). Project-Based Learning and Problem-Based Learning Models in Critical and Creative Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(1), 153–167. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i1.39713>
- Utami, D. W. S., Widodo, D. B. S., Purnomo, D. N. H., Zain, I. M., Sutedjo, A., Prastiyono, D. H., & Prasad, D. R. R. (2023). Teacher's Perception of Environment Project-Based Collaborative Learning as Strengthening Implementation Curriculum of Merdeka. *J-PIPS (Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial)*, 9(2), 100–114. <https://doi.org/10.18860/jpips.v9i2.20490>
- Vianello, A., Jensen, R. L., Liu, L., & Vollertsen, J. (2019). Simulating Human Exposure to Indoor Airborne Microplastics Using a Breathing Thermal Manikin. *Scientific Reports*, 9(1), 8670. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45054-w>
- Wahono, B., Lin, P.-L., & Chang, C.-Y. (2020). Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00236-1>
- Wu, T.-T., & Wu, Y.-T. (2020). Applying project-based learning and SCAMPER teaching strategies in engineering education to explore the influence of creativity on cognition, personal motivation, and personality traits. *Thinking Skills and Creativity*, 35, 100631. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100631>
- Zarida, H., Faculty of Medicine, University Putra Malaysia, Selangor, Malaysia, Zarifi, A., English Language Department, Faculty of Humanities, Yasouj University, Yasuj, Iran, Zoladl, M., Social Determinants of Health Research Center, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran, ... Paediatric Nursing Department, School of Nursing, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran. (2021). Comparing the Effects of Pure Problem-Based Learning and Hybrid Problem-Based Learning on Metacognitive Awareness in Nursing Students. *Journal of Clinical Care and Skills*, 2(3), 113–120. <https://doi.org/10.52547/jccs.2.3.113>