



Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Produk Edukatif untuk Mendorong Sikap Kreatif Mahasiswa

Chania Pitrisia✉, dan Fitria✉

To cite this article C. Pitrisia, dan Fitria. “Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Produk Edukatif untuk Mendorong Sikap Kreatif Mahasiswa” *SAKALIMA: Pilar Pemberdaya. Masy. Pendidik.*, vol. 2, no. 2, pp. 36–46, 2025.
<https://doi.org/10.70211/sakalima.v2i1.294>

To link to this article:



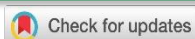
Published online: Oct. 10, 2025



Submit your article to this journal



View crossmark data



Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Produk Edukatif untuk Mendorong Sikap Kreatif Mahasiswa

Chania Pitrisia^{1*}; Fitria²; Dinar Asri Haruming Wijaya³

Received : July 19, 2025

Revised : August 14, 2025

Accepted : September 24, 2025

Online : October 10, 2025

Abstract

The increasing problem of plastic waste demands innovative solutions that integrate environment and educational aspects, particularly in fostering creative attitudes among biology education students as future teachers. This study aims to explore the utilization of plastic waste as educational product to encourage students' creative attitudes, focusing on five indicators: curiosity, imagination, openness to diversity, risk-taking, and appreciation. A descriptive qualitative design was employed, involving 40 undergraduate biology education students enrolled in the Biology Learning Media Development course. Data were collected through classroom observations, semi-structured interviews, and document analysis of students' educational products, and were analyzed using Miles and Huberman's interactive model with source and method triangulation to ensure validity. The findings revealed that imagination (80–85%) and appreciation (85–90%) were the most dominant indicators, while curiosity and openness to diversity were categorized as high, and risk-taking was relatively low (60–68%). One of the most notable products was the ecobrick pill designed as a dual-function medium: a creative biology learning tool and a campaign for environmental awareness. These results highlight that project-based learning through plastic waste recycling not only produces innovative media but also enhances affective dimensions such as creativity, collaboration, and environmental literacy. The implication of this study emphasizes the need to integrate project-based recycling strategies into higher education curricula as a sustainable education model aligned with the frameworks of *Outcome-Based Education (OBE)* and *Education for Sustainable Development (ESD)*.

Keywords: Biology education; Creative attitude; Ecobrick pillow; Plastic waste; Sustainable learning

Publisher's Note:

WISE Pendidikan Indonesia stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright:

©

2025 by the author(s).

License WISE Pendidikan Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY 4.0) license.

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



PENDAHULUAN

Masalah sampah plastik telah menjadi tantangan lingkungan global yang serius, karena produksi plastik terus meningkat sedangkan tingkat daur ulang dan pengelolaan limbah masih sangat terbatas [1], [2]. Diperkirakan bahwa hingga 12 juta ton plastik setiap tahun memasuki ekosistem laut, menyebabkan polusi mikroplastik, kerusakan habitat laut, serta akumulasi di tanah dan sistem air tawar [3], [4], [5]. Di Indonesia, konsumsi plastik sekali pakai meningkat cepat, sementara sistem pengelolaan limbah di institusi pendidikan termasuk perguruan tinggi belum optimal dalam menangani aliran sampah plastik secara berkelanjutan (misalnya dalam kegiatan kantin, laboratorium, kemasan alat praktik) [6], [7], [8]. Perguruan tinggi sesungguhnya memiliki potensi untuk menjadi laboratorium mini keberlanjutan, di mana mahasiswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga berkontribusi nyata dalam solusi lingkungan, termasuk upaya pengurangan dan pemanfaatan kembali limbah plastic [9], [10], [11].

Dalam konteks pendidikan biologi, pengintegrasian aspek lingkungan dan kreativitas menjadi sangat penting [12], [13]. Mahasiswa pendidikan biologi sebagai calon pendidik akan tinggal dalam peran sebagai agen perubahan di masyarakat, sehingga diperlukan pembentukan sikap kreatif dan literasi lingkungan yang kuat sejak masa perkuliahan. Pendekatan pembelajaran yang melibatkan proyek nyata (project-based learning) sangat relevan dalam kerangka *Education for Sustainable Development (ESD)*, karena memungkinkan mahasiswa untuk menghasilkan produk nyata dari konteks lingkungan nyata (seperti limbah plastik) dan merefleksikan proses kreatif serta dampak ekologisnya [14], [15], [16]. Dalam penelitian terkait, Nagatomo mengintegrasikan limbah polimer ke dalam proyek desain mahasiswa dan melaporkan bahwa hal tersebut dapat mengembangkan kreativitas dan keterampilan pemecahan masalah (*problem-solving*) dalam kerangka pembangunan berkelanjutan menggunakan teknologi manufaktur aditif (*additive manufacturing*). Dalam konteks pendidikan berkelanjutan, Jäggle menggarisbawahi bahwa praktik pendidikan yang mengintegrasikan konsep keberlanjutan dan daur ulang dalam kurikulum inti sekolah mendorong kreativitas dan inovasi produk di kalangan peserta didik [17]. Begitu pula, Sukardi et al. dalam konteks calon guru sekolah dasar menunjukkan bahwa penerapan *Guided Research-Based Learning (GRBL)* mampu mendorong kreativitas penelitian mahasiswa dalam merancang plastik biodegradable dari bahan alami, meskipun sebagian besar inovasi yang dihasilkan masih berada pada kategori modifikasi dan imitasi daripada orisinalitas penuh [18]. Selain itu, penelitian "*Application of a Scientific Approach to Improve Students' Creativity in Recycling Waste*" juga menunjukkan bahwa pendekatan sistematis (*scientific approach*) mampu memperkuat kreativitas siswa dalam aktivitas daur ulang limbah [19]. Namun demikian, sebagian besar studi ini berfokus pada jenjang sekolah (dasar, menengah) atau program studi desain, dan jarang diselidiki dalam konteks pendidikan biologi di perguruan tinggi.

Walaupun literatur menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah plastik dapat merangsang kreativitas dan kesadaran lingkungan di tingkatan sekolah dan desain, terdapat kesenjangan ketika aplikasi tersebut diterapkan pada mahasiswa pendidikan biologi, terutama terkait dengan aspek sikap kreatif yang lebih spesifik: *rasa ingin tahu, imajinatif, merasa tertantang oleh kemajemukan, keberanian mengambil risiko, dan menghargai kontribusi ide*. Belum banyak penelitian yang secara empiris mengukur bagaimana mahasiswa pendidikan biologi mengembangkan sikap kreatif tersebut melalui kegiatan pengolahan limbah plastik menjadi produk edukatif dalam mata kuliah biologi atau media pembelajaran. Banyak penelitian

sebelumnya lebih fokus pada output produk atau kemasan teknis daur ulang tanpa mengeksplorasi variabel psikologis dan sikap kreatif mahasiswa secara sistematis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap tersebut dengan mengkaji lebih dalam proses dan hasil pembangunan sikap kreatif mahasiswa pendidikan biologi melalui pemanfaatan limbah plastik sebagai produk edukatif. Tujuan penelitian ini adalah (1) menggambarkan bagaimana mahasiswa pendidikan biologi merancang dan memproduksi produk edukatif dari limbah plastik berdasarkan indikator sikap kreatif (rasa ingin tahu, imajinatif, merasa tertantang oleh kemajemukan, berani mengambil risiko, menghargai), dan (2) mengevaluasi sejauh mana keterlibatan dalam proyek tersebut mendorong perubahan sikap kreatif mahasiswa dalam pembelajaran biologi berkelanjutan.

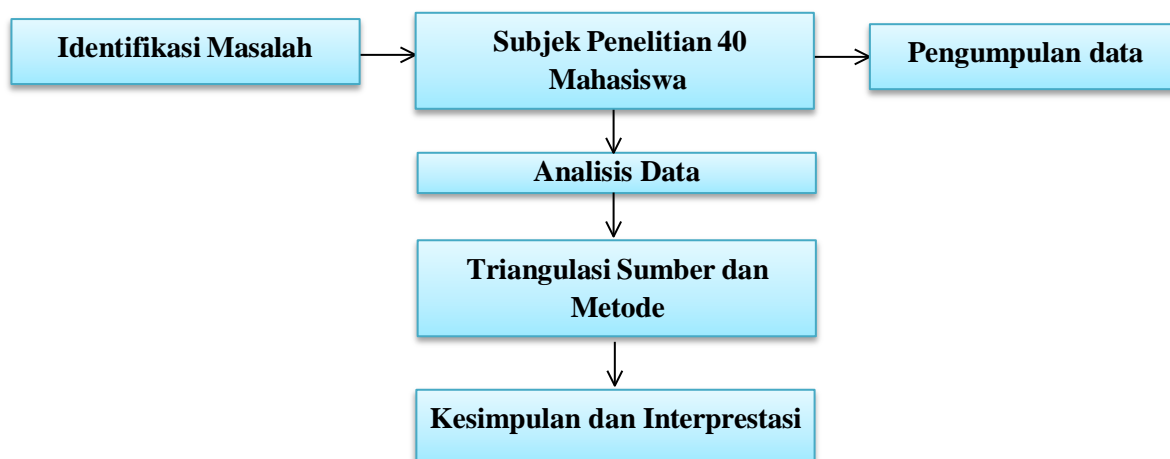
METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk memahami secara mendalam pengalaman, persepsi, dan proses kreatif mahasiswa pendidikan biologi dalam memanfaatkan limbah plastik sebagai produk edukatif. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk mengeksplorasi fenomena pendidikan yang kompleks, di mana makna dan pengalaman subjek penelitian lebih utama daripada data kuantitatif [20], [21]. Subjek penelitian adalah 40 mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi pada salah satu perguruan tinggi negeri di Indonesia yang sedang menempuh mata kuliah Pencemaran lingkungan.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama, yaitu observasi, wawancara semi-terstruktur, dan analisis dokumen. Observasi dilakukan untuk mengamati perilaku mahasiswa dalam proses perkuliahan dan pengerjaan proyek pemanfaatan limbah plastik menjadi produk edukatif. Fokus observasi diarahkan pada indikator sikap kreatif, yaitu rasa ingin tahu, imajinatif, merasa tertantang oleh kemajemukan, berani mengambil risiko, dan menghargai kontribusi anggota kelompok [22], [23]. Wawancara semi-terstruktur dilakukan kepada mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah untuk menggali pengalaman, persepsi, serta refleksi terhadap kegiatan yang dilakukan. Wawancara ini memungkinkan peneliti memperoleh data mendalam mengenai proses berpikir kreatif dan tantangan yang dihadapi mahasiswa [24]. Selain itu, analisis dokumen dilakukan pada produk-produk edukatif hasil karya mahasiswa, serta catatan refleksi tertulis mahasiswa mengenai pengalaman mereka dalam proyek ini.

Analisis data dilakukan secara tematik dengan menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña yang meliputi tiga tahap: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi [25]. Reduksi data dilakukan dengan memilih data yang relevan dengan indikator sikap kreatif; penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi dan tabel ringkasan; sedangkan verifikasi dilakukan secara berulang untuk memastikan konsistensi makna. Keabsahan data diperkuat dengan triangulasi sumber (mahasiswa, dosen, dan produk) dan triangulasi metode (observasi, wawancara, dan dokumen) sehingga interpretasi hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan [26], [27].

Dengan rancangan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan pemahaman yang kaya tentang bagaimana mahasiswa pendidikan biologi mengembangkan sikap kreatif melalui pemanfaatan limbah plastik dalam konteks pembelajaran. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti tidak hanya menilai produk yang dihasilkan, tetapi juga menafsirkan proses kreatif, interaksi sosial, serta nilai edukatif dan ekologis yang muncul selama kegiatan berlangsung [28].



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Peningkatan Sikap Kreatif Mahasiswa Berdasarkan Indikator

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah plastik sebagai produk edukatif memberikan kontribusi signifikan dalam mendorong sikap kreatif mahasiswa pendidikan biologi. Sikap kreatif dianalisis berdasarkan lima indikator:

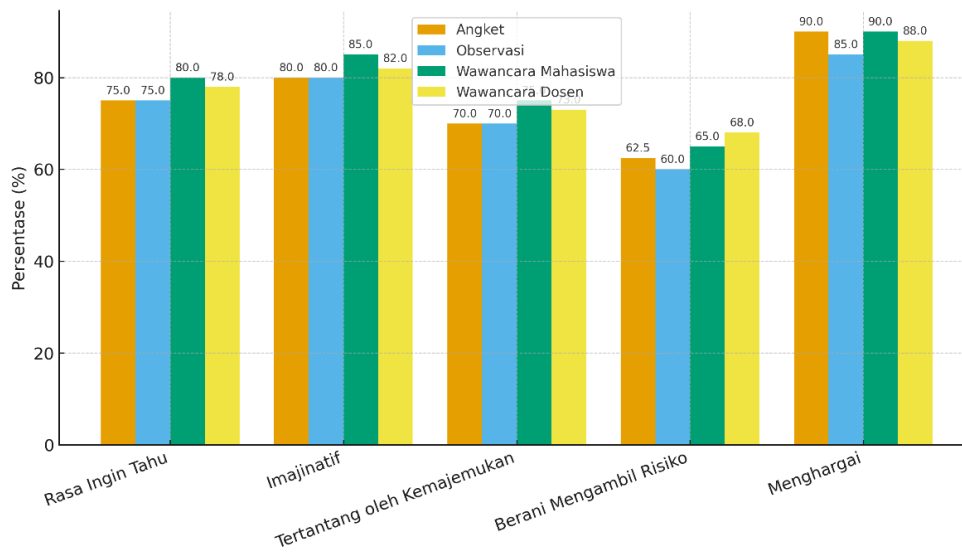
1. Rasa ingin tahu, imajinatif
2. Merasa tertantang oleh kemajemukan
3. Berani mengambil risiko
4. Sifat menghargai.

Data dari angket, observasi, wawancara mahasiswa, dan wawancara dosen menunjukkan pola yang konsisten. Indikator menghargai menempati skor tertinggi (85–90%) di semua instrumen, diikuti oleh imajinatif (80–85%). Indikator berani mengambil risiko relatif lebih rendah (60–68%), meskipun tetap menunjukkan capaian positif.

Tabel 1. Data Sikap Mahasiswa Pendidikan Biologi

Indikator	Angket (%)	Observasi (%)	Wawancara Mahasiswa (%)	Wawancara Dosen (%)	Interpretasi
Rasa Ingin Tahu	75	75	80	78	Mampu aktif mengeksplorasi ide baru
Imajinatif	80	80	85	82	Produk edukatif, inovatif, dan variatif
Tertantang oleh Kemajemukan	70	70	75	73	Mahasiswa adaptif terhadap keterbatasan
Berani Mengambil Risiko	62.5	60	65	68	Mahasiswa berani mencoba meski hasil belum sempurna
Menghargai	90	85	90	88	Kerja sama tim kuat, ide saling dihargai

Hasil tabel tersebut divisualisasikan dalam Diagram Batang yang memperlihatkan konsistensi pencapaian indikator sikap kreatif dari berbagai instrumen.



Gambar 2. Diagram Batang Data Sikap Kreatif Mahaiswa

Produk Edukatif Berbasis Limbah Plastik

Gambar di bawah ini memperlihatkan hasil akhir dari produk bantal *ecobrick* yang dibuat melalui proses pengumpulan, pemilahan, pencacahan, dan pengisian bahan bekas ke dalam wadah transparan hingga membentuk bantal bertekstur padat dan menarik.



Gambar 3. Produk Bantal Ecobrick (gambar masih contoh)

Bantal *ecobrick* merupakan produk edukatif hasil karya mahasiswa pendidikan biologi yang dibuat dari potongan limbah plastik anorganik seperti kemasan makanan, sedotan, dan plastik kresek yang dipadatkan ke dalam kemasan transparan berbentuk persegi. Produk ini menampilkan warna plastik yang beragam sehingga memiliki daya tarik visual dan nilai estetika. Bantal *ecobrick* berfungsi ganda sebagai media pembelajaran biologi kreatif dan sarana kampanye kesadaran lingkungan.

Tabel 1. Spesifikaso Produk Bantal *Ecobrik*

Aspek	Deskripsi
Bahan Utama	Potongan limbah plastik anorganik (kemasan makanan, sedotan, plastik kresek)
Bahan Pendukung	Plastik transparan sebagai kemasan luar, kain/pita untuk jahitan pinggir
Ukuran rata-rata	40 x 40 cm
Fungsi Edukatif	Media kampanye lingkungan, contoh produk daur ulang, alat bantu diskusi biologi
Nilai Estetika	Kombinasi warna plastik beragam menambah daya tarik visual
Nilai Praktis	Dapat digunakan sebagai bantal duduk atau pajangan kreatif

Produk ini memperlihatkan kreativitas mahasiswa dalam mengolah limbah menjadi karya yang tidak hanya memiliki fungsi praktis, tetapi juga relevan sebagai media pembelajaran dan simbol kesadaran ekologis.

Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah plastik sebagai produk edukatif mampu mendorong pengembangan sikap kreatif mahasiswa pendidikan biologi, terutama pada indikator *menghargai* dan *imajinatif* yang konsisten memperoleh capaian tinggi, sementara indikator *berani mengambil risiko* cenderung lebih rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Yuningsih et al. yang menemukan bahwa kegiatan kerajinan berbasis limbah dapat meningkatkan kreativitas sekaligus kepedulian lingkungan siswa melalui keterlibatan aktif dalam proses eksplorasi [28]. Kesamaan ini menunjukkan bahwa aktivitas kreatif berbasis limbah mampu menstimulasi aspek kognitif dan afektif peserta didik lintas jenjang pendidikan.

Temuan serupa juga diperkuat oleh Safitri et al. yang melaporkan bahwa pemanfaatan plastik bekas untuk pembuatan produk kerajinan meningkatkan kreativitas siswa sekolah dasar dalam kategori tinggi [6]. Penelitian ini memperluas cakupan temuan tersebut karena berfokus pada mahasiswa pendidikan biologi sebagai calon guru, sehingga orientasinya tidak hanya pada kreativitas teknis produk, tetapi juga pada pembentukan sikap kreatif sebagai kompetensi pedagogis. Dengan demikian, penelitian ini menghadirkan kontribusi baru dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya dalam pembelajaran calon guru yang dituntut untuk inovatif dan adaptif.

Dalam konteks global, penelitian Nagatomo menegaskan bahwa integrasi limbah polimer ke dalam proyek desain mahasiswa melalui teknologi manufaktur aditif dapat menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan [8]. Konsistensi dengan temuan ini menunjukkan bahwa keterlibatan mahasiswa dalam proyek kreatif berbasis limbah merupakan sarana efektif untuk melatih keterampilan abad ke-21. Namun, berbeda dengan penelitian Nagatomo yang berfokus pada mahasiswa desain, penelitian ini menempatkan mahasiswa pendidikan biologi sebagai subjek utama sehingga relevan untuk pengembangan kompetensi calon pendidik yang menekankan kreativitas pedagogis. Selain itu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan studi Fadilah dan Yuandana yang menemukan bahwa kegiatan montase berbasis plastik daur ulang dapat merangsang imajinasi dan kreativitas anak usia dini [29]. Jika pada anak usia dini imajinasi menjadi pintu masuk utama, pada mahasiswa pendidikan biologi aspek imajinatif juga dominan, namun berkembang lebih kompleks karena terkait langsung dengan kemampuan merancang media

pembelajaran berbasis konsep biologi. Hal ini memperlihatkan bahwa pemanfaatan limbah plastik memiliki daya adaptasi lintas jenjang pendidikan dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik.

Selaras dengan temuan tersebut, Bauer menegaskan bahwa sekolah berkelanjutan berperan strategis dalam mendorong perubahan sosial menuju keberlanjutan dengan menjadikan praktik pendidikan sebagai agen transformasi masyarakat [30]. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa bantal ecobrick yang dihasilkan mahasiswa tidak hanya menjadi artefak produk, tetapi juga medium reflektif yang menanamkan kesadaran ekologis sekaligus memperkuat sikap kreatif mahasiswa. Dengan demikian, integrasi produk edukatif berbasis limbah plastik dalam pembelajaran biologi merupakan praktik nyata yang konsisten dengan prinsip *Education for Sustainable Development (ESD)*.

Novelty penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap mahasiswa pendidikan biologi sebagai calon guru, dengan pengukuran sikap kreatif berdasarkan indikator yang lebih komprehensif dibanding penelitian sebelumnya. Penelitian terdahulu banyak menekankan pada aspek hasil produk atau kreativitas teknis, sementara penelitian ini menekankan dimensi sikap kreatif yang meliputi rasa ingin tahu, imajinatif, merasa tertantang oleh kemajemukan, berani mengambil risiko, dan menghargai kontribusi. Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa strategi pembelajaran berbasis proyek daur ulang limbah dapat diintegrasikan secara sistematis ke dalam kurikulum pendidikan tinggi, tidak hanya untuk menghasilkan produk inovatif, tetapi juga untuk menumbuhkan kesadaran lingkungan dan sikap kreatif mahasiswa sebagai calon pendidik.

Keterbatasan penelitian ini adalah jumlah partisipan yang terbatas pada satu kelas sehingga generalisasi temuan masih rendah, serta pengukuran sikap kreatif yang masih mengandalkan instrumen self-report dan wawancara sehingga dimungkinkan adanya bias subjektivitas. Selain itu, indikator *berani mengambil risiko* masih rendah namun belum diteliti secara mendalam faktor penyebabnya, apakah berasal dari budaya akademik, pengalaman belajar sebelumnya, atau keterbatasan waktu pengerjaan proyek. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan melibatkan partisipan yang lebih luas, menggunakan pendekatan longitudinal atau *mixed methods*, serta mengeksplorasi strategi pedagogis yang lebih menekankan pada keberanian bereksperimen dan toleransi terhadap kegagalan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemanfaatan limbah plastik sebagai produk edukatif, khususnya dalam bentuk bantal ecobrick, terbukti efektif dalam mendorong sikap kreatif mahasiswa pendidikan biologi dengan capaian dominan pada aspek imajinatif dan menghargai kontribusi kelompok, serta capaian cukup baik pada indikator rasa ingin tahu dan merasa tertantang oleh kemajemukan, meskipun aspek berani mengambil risiko masih relatif rendah. Temuan ini menegaskan bahwa kegiatan berbasis proyek daur ulang limbah tidak hanya menghasilkan media pembelajaran biologi yang inovatif dan bernilai estetis, tetapi juga berperan strategis dalam menumbuhkan kesadaran ekologis, kolaborasi, dan kreativitas mahasiswa sebagai calon guru biologi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan model pembelajaran berkelanjutan yang selaras dengan kerangka *Outcome-Based Education (OBE)* dan *Education for Sustainable Development (ESD)*, serta membuka peluang bagi penelitian lanjutan yang mengeksplorasi strategi pedagogis untuk memperkuat keberanian mahasiswa dalam mengambil risiko akademik maupun kreatif.

INFORMASI PENULIS

Penulis Koresponden

Chania Pitrisia – Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Lampung (Indonesia)

Email: chaniafitrisia@gmail.com

Penulis

Chania Pitrisia – Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Lampung (Indonesia)

Email: chaniafitrisia@gmail.com

Fitria – University of Szeged (Hungary), Universitas Pendidikan Indonesia (Indonesia)

Email: fitriaarifiyanti@upi.edu

Dinar Asri Haruming Wijaya – Sekolah Menengah Atas Swasta Al-Kutsar (Indonesia)

Email: dinarasri32@gmail.com

KONFLIK KEPENTINGAN

"Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan."

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Iacovidou, S. Gerassimidou, D. C. Wilson, J. Richter, S. Jobling, and E. Soedjono, "System-wide assessment of Indonesia's plastic value chain: Mapping flows and stakeholders dynamics," *J. Clean. Prod.*, vol. 520, p. 146082, Aug. 2025. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146082>
- [2] K. Li, H. Ward, H. X. Lin, and A. Tukker, "Economic viability requires higher recycling rates for imported plastic waste than expected," *Nat. Commun.*, vol. 15, no. 1, p. 7578, Aug. 2024. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-51923-4>
- [3] X. Yu et al., "On the accuracy and potential of Google Maps location history data to characterize individual mobility for air pollution health studies," *Environ. Pollut.*, vol. 252, pp. 924–930, Sep. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.05.081>
- [4] R. Geyer, J. R. Jambeck, and K. L. Law, "Production, use, and fate of all plastics ever made," *Sci. Adv.*, vol. 3, no. 7, Jul. 2017. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- [5] J. R. Jambeck et al., "Plastic waste inputs from land into the ocean," *Science (80-.)*, vol. 347, no. 6223, pp. 768–771, Feb. 2015. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- [6] N. N. Safitri, A. Nurharini, Gunadi, and I. Avifah, "The Effect of Using Plastic Waste as a Media for Making Handicrafts in Grade IV Fine Arts Learning to Increase Student Creativity at Petompon 02 Elementary School," *Stud. Learn. Teach.*, vol. 5, no. 2, pp. 402–412, Aug. 2024. <https://doi.org/10.46627/silet.v5i2.425>
- [7] D. Susanti, L. Y. Sari, and V. Fitriani, "Increasing Student Learning Motivation through the Use of Interactive Digital Books Based on Project Based Learning (PjBL)," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 8, no. 4, pp. 2022–2028, Oct. 2022. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1669>
- [8] D. Nagatomo, "Research on Education for Sustainable Development with Design-Based Research by Employing Industry 4.0 Technologies for the Issue of Single-Use Plastic Waste in Taiwan," *Sustainability*, vol. 16, no. 22, p. 9832, Nov. 2024. <https://doi.org/10.3390/su16229832>
- [9] P. Nursetyowati, S. Safrilah, and N. Zahra, "Strategi Pengelolaan Sampah Terintegrasi

- Menuju Kampus yang Berkelanjutan di Universitas Bakrie," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 22, no. 6, pp. 1424–1434, Nov. 2024. <https://doi.org/10.14710/jil.22.6.1424-1434>
- [10] C. Christianty, "Creating eco-friendly behaviors: Environmental education and plastic waste management," *Inov. Kurikulum*, vol. 22, no. 2, pp. 767–778, May 2025. <https://doi.org/10.17509/jik.v22i2.75818>
- [11] R. A. Nugroho et al., "Mengembangkan Kampus Hijau: Kondisi Paduk Pengelolaan Limbah di Universitas Kristen Satya Wacana," *Indig. Biol. J. Pendidik. dan Sains Biol.*, vol. 7, no. 2, pp. 30–39, Jan. 2025. <https://doi.org/10.33323/indigenous.v7i2.584>
- [12] N. Nurwidodo, I. Ibrohim, S. Sueb, F. M. Abrori, and T. A. Darajat, "Improving the creative thinking and collaborative skills of prospective biology teachers using the EMKONTAN learning model in environmental science courses," *JPBI (Jurnal Pendidik. Biol. Indones.)*, vol. 9, no. 1, pp. 15–25, Feb. 2023. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i1.24382>
- [13] R. N. A. Komalasari, I. Ibrohim, and D. Listyorini, "Creativity in biology: The impact of Problem-Oriented Project Based Learning on high school students," *JPBI (Jurnal Pendidik. Biol. Indones.)*, vol. 10, no. 2, pp. 555–562, Jul. 2024. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i2.32497>
- [14] *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO, 2017. <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>
- [15] G. Kligyte, S. Pratt, M. van der Bijl-Brouwer, and A. Baumber, "Educating for societal transitions," *High. Educ. Res. Dev.*, vol. 44, no. 6, pp. 1315–1329, Aug. 2025. <https://doi.org/10.1080/07294360.2025.2538988>
- [16] T. Sayuda, H. Kinoshita, F. Kato, and M. Pennington, "Creative-Motivated Citizen Science After-School STEAM Programme for Motivating Actions Related to the Oceanic Microplastics Problem," *Citiz. Sci. Theory Pract.*, vol. 10, no. 1, p. 4, Jan. 2025. <https://doi.org/10.5334/cstp.664>
- [17] J. Boonpracha, P. Chanplin, C. Ngampipat, and N. Sermsri, "Upcycling for repurposing waste into creative products," *Creat. Stud.*, vol. 17, no. 1, pp. 192–206, Apr. 2024. <https://doi.org/10.3846/cs.2024.18128>
- [18] R. R. Sukardi et al., "Guided Research-Based Learning in Fostering Research Creativity for Biodegradable Plastic among Prospective Primary School Teachers," *Prism. Sains J. Pengkaj. Ilmu dan Pembelajaran Mat. dan IPA IKIP Mataram*, vol. 13, no. 2, p. 254, Apr. 2025. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v13i2.15164>
- [19] H. Usman, K. Khaerunnisa, and A. Selasri, "Application of a Scientific Approach to Improve Students' Creativity in Recycling Waste," 2022. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220402.006>
- [20] N. K. Denzin and Y. S. Lincoln, *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. SAGE Publications, 2017.
- [21] J. W. Creswell and C. N. Poth, *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. SAGE Publications, 2017.
- [22] U. H. López, M. Vázquez-Vílchez, and P. Salmerón-Vílchez, "The Contributions of Creativity to the Learning Process within Educational Approaches for Sustainable Development and/or Ecosocial Perspectives: A Systematic Review," *Educ. Sci.*, vol. 14, no. 8, p. 824, Jul. 2024. <https://doi.org/10.3390/educsci14080824>
- [23] R. Corrêa and L. Mourão, "Creativity in higher education: A systematic literature review," *Int. J. Educ. Res.*, vol. 132, p. 102613, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102613>
- [24] M. Naeem, W. Ozuem, K. Howell, and S. Ranfagni, "A Step-by-Step Process of Thematic Analysis to Develop a Conceptual Model in Qualitative Research," *Int. J. Qual. Methods*, vol. 22, Oct. 2023. <https://doi.org/10.1177/16094069231205789>
- [25] M. B. Miles, A. M. Huberman, and J. Saldana, *Qualitative Data Analysis: A Methods*

- Sourcebook*. SAGE Publications, 2018.
- [26] C. Matta, "Philosophical Paradigms in Qualitative Research Methods Education: What is their Pedagogical Role?," *Scand. J. Educ. Res.*, vol. 66, no. 6, pp. 1049–1062, Sep. 2022. <https://doi.org/10.1080/00313831.2021.1958372>
- [27] U. Flick, *An Introduction to Qualitative Research*. SAGE Publications, 2018. <https://doi.org/10.4135/9781529622737>
- [28] S. H. Yuningsih and A. Jaizul, "Increasing Students' Creativity and Environmental Awareness Through Recycling Craft Training at Tanjungjaya Village Elementary School," *Int. J. Res. Community Serv.*, vol. 6, no. 2, pp. 102–106, Apr. 2025. <https://doi.org/10.46336/ijrcs.v6i2.941>
- [29] Y. Fadilah and T. Yuandana, "The Effectiveness of Plastic Recycling Montage in Stimulating Creativity of Children Aged 5–6 Years," vol. 2, no. August, pp. 133–144, 2025.
- [30] M. Bauer and G. E. Morlock, "Sustainable Schools: Changing Society Towards Sustainability," *Sustain. Dev.*, Sep. 2025. <https://doi.org/10.1002/sd.70184>