

Literature Review Penerapan Pembelajaran Sains Berbasis Lingkungan untuk Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa

Ninda Arisma¹, Risky Septiani², Ariza Rafidah Husna³, Ahmad Rifa'i⁴, Farah Erika⁵

^{1,2,3,4,5}Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman

Jalan Muara Pahu, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia 75119

¹nindaarisma123@gmail.com, ²risky.septiani193@gmail.com, ³arizarfdh@gmail.com, ⁴ahmadrifai4942@gmail.com,

⁵farah.erika@fkip.unmul.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 December, 2023

Revised 12 January, 2024

Accepted 29 January, 2024

Published online 28 February, 2024

Keywords:

Pembelajaran sains; lingkungan; sikap peduli lingkungan



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license. Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Sebelas Maret.

ABSTRAK

Permasalahan lingkungan menjadi salah satu permasalahan krusial di seluruh dunia. Bumi yang semakin tua telah banyak mengalami kerusakan. Diperlukan adanya kesadaran sejak dini bagi generasi muda yang akan merasakan kondisi lingkungan di masa mendatang. Studi literatur ini bertujuan untuk mengetahui penerapan pembelajaran sains berbasis lingkungan yang dapat meningkatkan sikap peduli lingkungan siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah narrative literature review, dengan menganalisis beberapa sumber pustaka mengenai pembelajaran sains berbasis lingkungan. Penerapan pembelajaran sains berbasis lingkungan telah dilakukan pada tingkat sekolah dasar hingga sekolah menengah atas dengan berbagai mata pelajaran di bidang sains. Hasil studi literatur ini menunjukkan bahwa pembelajaran sains berbasis lingkungan mampu meningkatkan sikap peduli lingkungan serta beberapa aspek pengetahuan dan keterampilan sains pada siswa.

ABSTRACT

Environmental problems are one of the crucial problems throughout the world. The aging Earth has experienced a lot of damage. There is a need for early awareness for the younger generation who will experience environmental conditions in the future. This literature study aims to determine the application of environmentally based science learning which can increase students' environmental care attitudes. The method used in this research is a narrative literature review, by analyzing several library sources regarding environmental-based science learning. The application of environmentally based science learning has been carried out at elementary to high school levels with various subjects in the field of science. The results of this literature study show that environmentally based science learning is able to increase environmental care attitudes as well as several aspects of science knowledge and skills in students.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan perkembangan zaman, jumlah penduduk dan laju pertumbuhan manusia semakin pesat. Berbagai aktivitas manusia dapat mempengaruhi perubahan iklim. Salah satu tantangan yang dihadapi dalam era globalisasi ini adalah permasalahan lingkungan (Anam dkk, 2017). Kerusakan dan pencemaran lingkungan semakin meningkat karena banyaknya pabrik-pabrik industri yang berdiri, sampah yang masih menjadi masalah, dan lain sebagainya (Herliza & Winarsih, 2022). Menurut Santoso (2016), iklim global secara keseluruhan dapat dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas yang menghalangi pantulan energi matahari ke bumi sehingga menyebabkan peningkatan efek rumah kaca yang dapat menyebabkan bumi yang kita tinggali menjadi lebih panas. Gas karbon dioksida merupakan gas rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global pada bumi ini (Kusumawati dkk, 2023).

Menanamkan sikap peduli lingkungan kepada siswa dapat dilakukan melalui pembelajaran IPA yang berbasis permasalahan lingkungan di sekitar siswa. Karakter peduli lingkungan dapat ditanamkan dalam

proses pembelajaran. Salah satu caranya yaitu dengan pemanfaatan media pembelajaran, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Pendidikan karakter diperlukan karena pendidikan tidak hanya membuat siswa cerdas, tetapi juga harus berkarakter dan sopan (Indra & Yanti, 2021). Literasi sains adalah suatu kemampuan, kecakapan, kompetensi yang dimiliki oleh peserta didik dengan pengetahuan dan pemahaman mengenai konsep dan proses sains untuk mengidentifikasi, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, serta mengambil simpulan yang berkenaan dengan alam berdasarkan perubahan alam melalui aktivitas manusia.

Menurut Jeramat (2019), menyatakan bahwa dengan memasukkan pembelajaran berbasis masalah lingkungan dapat menanamkan sikap peduli lingkungan kepada siswa, karena mendorong terbentuknya pengetahuan dan kesadaran siswa untuk turut berpartisipasi melestarikan lingkungan hidup. Pembelajaran sains pada dasarnya merupakan pembelajaran yang mengkaji fenomena alam. Sebagian besar kandungan materi pembelajaran sains berkaitan dengan pengalaman hidup manusia. Pembelajaran yang dekat dengan kehidupan siswa akan memudahkan siswa memahami konsep sains sendiri (Syaflika dkk, 2021). Berdasarkan hal tersebut, dilakukan studi literatur mengenai pembelajaran sains berbasis lingkungan yang bertujuan untuk mengetahui penerapan pembelajaran sains berbasis lingkungan yang dapat meningkatkan sikap peduli lingkungan siswa.

2. METODE PENELITIAN

Dalam studi literatur ini, metode yang digunakan adalah narrative literature review. Pencarian artikel dilakukan melalui website google scholar dengan menggunakan kata kunci “pembelajaran sains berbasis lingkungan” dari tahun 2019-2023 sehingga diperoleh hasil pencarian artikel sebanyak 23.100 artikel. Berdasarkan pertanyaan yang disusun dalam sebuah matriks, artikel-artikel yang dapat dikategorikan sebagai artikel inklusi sebanyak 75 artikel. Berdasarkan penggunaannya dalam literature review ini, artikel inklusi tersebut terdiri atas 74 artikel inti dan 1 artikel pendukung.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Karakter peduli lingkungan dapat ditanamkan dalam proses pembelajaran. Salah satu caranya yaitu dengan pemanfaatan media pembelajaran, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Pendidikan karakter diperlukan karena pendidikan tidak hanya membuat siswa cerdas, tetapi juga harus berkarakter dan sopan (Prananda, 2020). Pembelajaran yang bermakna akan membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman terhadap materi yang sedang dipelajari.

Pembelajaran berbasis lingkungan dapat diterapkan dengan berbagai benda yang ada di sekitar dan digunakan sebagai media pembelajaran terkait materi. Dengan demikian, peserta didik akan memiliki rasa ingin tahu, kreativitas lebih terasah, dan juga perhatian terhadap lingkungan meningkat. Adanya pembelajaran sains berbasis lingkungan dapat meningkatkan penguasaan materi peserta didik dan juga perhatian peserta didik terhadap lingkungan sekitar akan meningkat (Sumaryani & Sunita, 2022).

Metode maupun media dalam pembelajaran sains sangat beragam. Penerapannya pada mata pelajaran Kimia, Fisika, Biologi, dan IPA menggunakan metode dan media yang berbeda-beda menyesuaikan materi yang dipelajari. Khususnya pada pembelajaran sains berbasis lingkungan menggunakan metode dan media yang melibatkan lingkungan dalam proses pembelajaran dengan tujuan utama untuk meningkatkan sikap peduli lingkungan pada siswa.

Tabel 1. Metode dan Media pembelajaran sains berbasis lingkungan

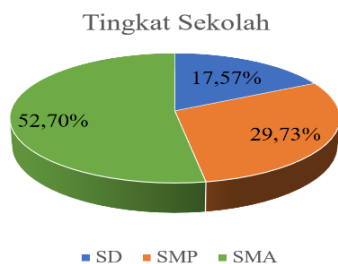
Kimia				
Metode Pembelajaran	Media Pembelajaran	Materi	Hasil	Penelitian Terkait
Pendekatan saintifik, praktikum berbasis lingkungan, discovery learning, STEM-PJBL, pendekatan etnosains, PBL, POE dengan pendekatan green chemistry	Tanaman gantung, E-modul, LKPD, penuntun praktikum berbasis lingkungan, buku model 4S TMD, video pembelajaran, modul praktikum skala kecil	Sel volta, sistem koloid, hidrokarbon dan minyak bumi, larutan elektrolit dan non elektrolit, ilmu kimia, termokimia, laju reaksi, asam basa, hidrolisis garam	Dapat meningkatkan keterampilan siswa, hasil belajar, sikap peduli lingkungan, kemampuan literasi sains, kemampuan berpikir kritis	(Magdalena, 2022; Saputri & Syuhada, 2022; Kamilah & Fikroh, 2022; Bria dkk, 2022; Komisi dkk, 2022; Nursakinah & Suyanta, 2023; Widarti dkk, 2020; Andani dkk, 2021; Aufa dkk, 2020; Harta dkk, 2020)

Biologi				
Metode Pembelajaran	Media Pembelajaran	Materi	Hasil	Penelitian Terkait
Model pembelajaran biologi berbasis lingkungan, praktikum, Sains Teknologi Masyarakat (STML), pembelajaran berbasis proyek, ADDIE (Analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi), praktikum, Problem based learning, kegiatan daur ulang limbah, mengenal potensi cacing tanah	Laboratorium virtual, LKPD, tes hasil belajar berbasis STML, bahan ajar berbasis etnobotani, E-LKPD, modul biotesitik, buku ilmiah	Keanekaragaman hayati, perubahan lingkungan dan daur ulang, pencemaran lingkungan	Dapat mengembangkan sikap peduli lingkungan, kreativitas, kemampuan literasi sains, keterampilan siswa, hasil belajar	(Nursidin dkk, 2022; Angreani dkk, 2022; Amalini & Winarsih, 2022; Sumaryani & Sunita, 2022; Aslam dkk, 2021; Hariningwang, 2020; Laelasari 2020; Sarif dkk, 2019; Taufik dkk, 2021)
Fisika				
Metode Pembelajaran	Media Pembelajaran	Materi	Hasil	Penelitian Terkait
Science Environment Technology Society (SETS), pembelajaran IPA berbasis etnosains berjenis webbed tema <i>global warming</i> , pembelajaran terpadu etno teknologi (EILM), STEM, STEM-contextual	LKPD, bahan ajar digital berbasis SETS, etno teknologi, LKS, instrumen tes, E-learning berbantuan <i>schoolology</i> , buku, E-modul	Kalor, pemanasan global, fisika lingkungan, termodinamika, cahaya dan gelombang, pemanasan global, cahaya dan alat optik, usaha dan energi	Keterampilan siswa, hasil belajar, sikap peduli lingkungan, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, kemampuan literasi sains	(Astuti dkk, 2022; Amelia dkk, 2021; Nuroso dkk, 2021; Marzuki & desnita, 2023; Simeon dkk, 2020; Henukh dkk, 2023)
IPA				
Metode Pembelajaran	Media Pembelajaran	Materi	Hasil	Penelitian Terkait
Literasi lingkungan terpadu etnosains, <i>project based learning</i> , pendekatan inkuiri, pendekatan saintifik, STEM, <i>authentic learning</i> berbasis lingkungan, <i>problem based learning</i> , <i>contextual teaching</i> , <i>outdoor learning</i> , ceramah, diskusi, demonstrasi, eksperimen sederhana berbasis <i>ecovegefruit</i> , <i>make a match</i> , <i>discovery learning</i> , pembelajaran sains berbasis kearifan lokal, pembelajaran aktif, pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM), PBL dengan metode SQ3R, <i>science literacy circles</i> , metode keteladanan, pengajaran, pembiasaan dan pengkondisian, pembelajaran menyenangkan	Bahan ajar interaktif berbasis eco-literacy, latihan soal, LKS, bahan ajar berbasis 4C, bahan ajar berbasis STM, perangkat pembelajaran berbasis local <i>wisdom</i> , video pembelajaran, <i>games</i> edukatif, komik, angket, monopoly game, modul	Zat aditif dan adiktif, peduli terhadap makhluk hidup, lingkungan, sistem pencernaan, daya hantar listrik, pencemaran dan kerusakan lingkungan, keanekaragaman hayati, perubahan lingkungan, pendidikan lingkungan hidup, lingkungan hidup, bagian-bagian tumbuhan dan fungsinya	Dapat meningkatkan sikap peduli lingkungan, kemampuan berpikir kritis, hasil belajar, kreativitas, keterampilan siswa, kemampuan literasi sains	(Pursitasari dkk, 2022; Solheri dkk, 2022; Zuhaida & Muhtasyiroh, 2022; Rizal dkk, 2022; Pinto & Meilani, 2022; Juliastari dkk, 2022; Nugraheni dkk, 2022; Mahrus dkk, 2022; Santika dkk, 2022; Wardana dkk, 2022; Indra & Fitria, 2021; Syaflita dkk, 2021; Rokhmah & Fauziah, 2021; Aslam dkk, 2021; Adriyanti dkk, 2020; Suyani dkk, 2020; Putra dkk, 2020; Rahmatun & Afifulloh, 2020; Nisaq & Faja, 2020; Qomariyah dkk, 2019; Afrianda dkk, 2019; Hanifah & Retnoningsih, 2019; Jeramat dkk, 2019; Candra dkk, 2019; Wulandari dkk, 2019; Fahmi dkk, 2021; Uzun & Sen, 2023; Santoso dkk, 2020; Puwarsih & Wilujeng, 2023; Zaldy dkk, 2021)

Berdasarkan tabel 1, metode pembelajaran sains berbasis lingkungan telah diterapkan pada seluruh mata pelajaran sains dari tingkat SD hingga SMA. Metode yang diterapkan dalam pembelajaran sains berbasis lingkungan merupakan metode pembelajaran yang mengajak siswa untuk mengenal lingkungannya dengan menyelesaikan suatu proyek atau masalah serta melakukan penemuan dengan eksperimen. Metode-metode tersebut diintegrasikan dengan aspek selain lingkungan, seperti teknologi, sosial, dan matematik serta etnosains yang memanfaatkan potensi sumber daya lokal. Metode-metode tersebut diintegrasikan dengan media pembelajaran yang mendukung.

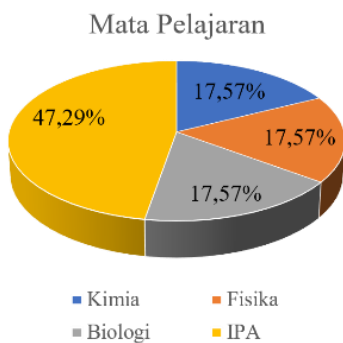
Berdasarkan tabel di atas, media pembelajaran sains berbasis lingkungan diterapkan pada mata pelajaran Kimia, Biologi, dan IPA. Media yang diterapkan dalam pembelajaran sains berbasis lingkungan berupa media kering maupun basah yang memanfaatkan potensi sumber daya lokal di suatu lingkungan. Penggunaan media pembelajaran berbasis lingkungan dapat meningkatkan rasa ingin tahu terhadap benda-benda yang ada di sekitar dan meningkatkan sikap peduli lingkungan melalui imajinasi dan berpikir kritis siswa.

Pembelajaran sains berbasis lingkungan masih sangat berpotensi untuk terus dikembangkan. Dalam mengembangkan pembelajaran sains berbasis lingkungan, perlu dilihat penyebaran penerapannya pada tingkat sekolah dan berbagai mata pelajaran di bidang sains. Dengan memperhatikan *trend* penelitian yang mengembangkan pembelajaran sains berbasis lingkungan, pengembangannya akan lebih tepat guna.



Gambar 1. Tingkat sekolah dengan pembelajaran sains berbasis lingkungan

Berdasarkan gambar di atas, pembelajaran sains berbasis lingkungan paling banyak diterapkan pada siswa tingkat SMA karena penerapannya tidak terbatas hanya pada satu mata pelajaran, tetapi terdapat tiga mata pelajaran di bidang sains yang dapat diintegrasikan dengan pembelajaran sains berbasis lingkungan. Namun, penerapannya juga sudah banyak dilakukan pada tingkat SD dan SMP. Penelitian mengenai pembelajaran sains berbasis lingkungan pada siswa tingkat SD paling sedikit dibandingkan tingkat sekolah lainnya.



Gambar 2. Mata pelajaran dalam pembelajaran sains berbasis lingkungan

Gambar 2 menunjukkan pembelajaran sains berbasis lingkungan diterapkan pada berbagai mata pelajaran seperti Kimia, Fisika, Biologi, dan IPA. Penerapan pembelajaran sains berbasis lingkungan paling banyak pada mata pelajaran IPA. Hal ini dikarenakan pada tingkat sekolah dasar dan sekolah menengah pertama belum memisahkan mata pelajaran bidang sains ke dalam beberapa mata pelajaran berbeda. Adapun pada tingkat SMA, ketiga mata pelajaran sains telah menerapkan pembelajaran sains berbasis lingkungan dengan jumlah merata.

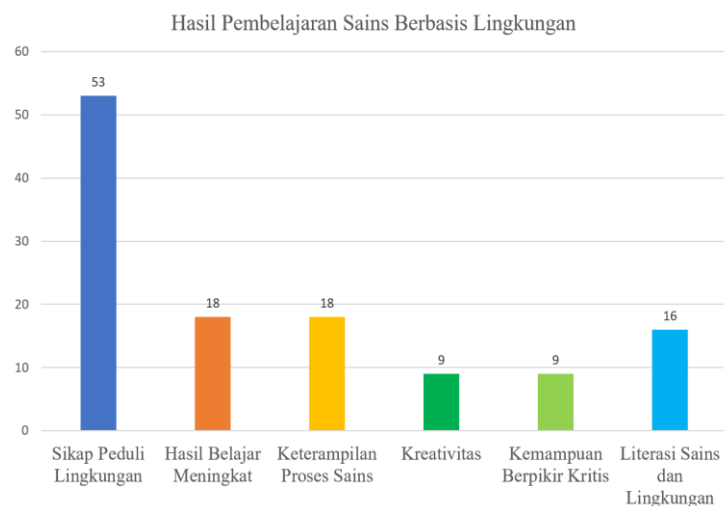
Dalam kurikulum merdeka apapun media atau metode yang digunakan dalam pembelajaran harus mampu mencapai capaian pembelajaran pada tiap fasenya. Capaian pembelajaran untuk tiap fase dapat dirujuk dari Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi nomor 033/H/KR/2022 tentang capaian pembelajaran pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah pada kurikulum merdeka.

Tabel 2. Capaian pembelajaran tiap fase yang berkaitan dengan lingkungan (Kemendikbudristek, 2022)

SD	
Fase	Capaian Pembelajaran
Fase A (kelas 1 dan 2)	Pada pemahaman mata pelajaran IPAS, peserta didik dapat membedakan lingkungan sehat dan tidak sehat, mencerminkan perilaku hidup sehat dan ikut serta menjaga kebersihan lingkungan rumah dan sekolah.
Fase B (kelas 3 dan 4)	Pada pemahaman mata pelajaran IPAS, peserta didik dapat mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan pelestarian sumber daya alam di lingkungan sekitarnya dan kaitannya dengan upaya pelestarian makhluk hidup.
Fase C (kelas 5 dan 6)	Pada pemahaman mata pelajaran IPAS, peserta didik menyelidiki bagaimana hubungan saling ketergantungan antar komponen biotik-abiotik dapat memengaruhi kestabilan suatu ekosistem di lingkungan sekitarnya.
SMP	
Fase	Capaian Pembelajaran
Fase D (kelas 7, 8, dan 9)	Pada pemahaman mata pelajaran IPA, peserta didik mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim. Peserta didik mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan. Peserta didik memiliki keteguhan dalam mengambil keputusan yang benar untuk menghindari zat aditif dan adiktif yang membahayakan dirinya dan lingkungan.
SMA	
Fase	Capaian Pembelajaran
Fase E (kelas 10)	Pada pemahaman mata pelajaran kimia, peserta didik mampu menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global. Pada pemahaman mata pelajaran fisika, peserta didik mampu mendeskripsikan gejala alam dalam cakupan keterampilan proses dalam pengukuran, perubahan iklim dan pemanasan global, pencemaran lingkungan, energi alternatif, dan pemanfaatannya. Pada pemahaman mata pelajaran biologi, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.
Fase F (kelas 11 dan 12)	Pada keterampilan mata pelajaran kimia dan biologi, peserta didik mampu mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Pada keterampilan mata pelajaran fisika, peserta didik berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan.

Berdasarkan tabel 2 di atas, dapat diketahui bahwa tiap fase memiliki capaian pembelajaran yang berkaitan dengan lingkungan pada mata pelajaran di bidang sains. Artinya pembelajaran sains berbasis lingkungan cocok dikembangkan untuk seluruh mata pelajaran di bidang sains dari sekolah dasar hingga sekolah menengah atas.

Dalam penerapan pembelajaran sains berbasis lingkungan, siswa diajak untuk mengenal dan berinteraksi dengan lingkungan. Media maupun metode yang digunakan memanfaatkan benda-benda di lingkungan sekitar. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan sikap peduli lingkungan pada siswa. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa pembelajaran sains berbasis lingkungan dapat meningkatkan beberapa aspek sikap maupun keterampilan pada siswa sekolah dasar hingga sekolah menengah atas.



Gambar 3. Hasil pembelajaran sains berbasis lingkungan

Berdasarkan diagram 1, penelitian-penelitian mengenai pembelajaran sains berbasis lingkungan memiliki tujuan utama untuk menumbuhkan sikap peduli lingkungan. Hasil lainnya dari pembelajaran ini antara lain peningkatan hasil belajar, keterampilan proses sains, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan serta literasi sains dan lingkungan. Selain hasil yang terdapat pada diagram, menurut penelitian pembelajaran sains berbasis lingkungan juga dapat melatih siswa dalam memecahkan masalah, meningkatkan pemahaman konsep, meningkatkan kemandirian siswa, dan membangun *ecopreneurship* pada siswa.

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penerapan pembelajaran sains berbasis lingkungan ternyata efektif dalam meningkatkan sikap peduli lingkungan, hasil belajar, keterampilan proses sains, kemampuan berpikir kritis, kreativitas ilmiah, literasi sains dan lingkungan, pemahaman konsep, dan kemampuan memecahkan masalah. Pembelajaran sains berbasis lingkungan telah diterapkan pada tingkat sekolah dasar, sekolah menengah pertama, dan sekolah menengah atas pada mata pelajaran Kimia, Biologi, Fisika, dan IPA.

Kedepannya perlu dikembangkan pembelajaran sains berbasis lingkungan pada mata pelajaran bidang sains. Pengembangannya masih dapat terus dilakukan pada seluruh tingkatan sekolah dan berbagai mata pelajaran. Penggunaan media maupun metode pembelajaran sains berbasis lingkungan sebaiknya diterapkan pada tingkat sekolah dasar hingga sekolah menengah atas agar sikap peduli lingkungan dapat ditanamkan sejak dini hingga dewasa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adriyani, P. A., Dantes, N., dan Jayanta, I. N. L. (2020). Pembelajaran IPA dengan Model *Make A Match* Berbasis Lingkungan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Mimbar PGSD Undiksha*, 8(2), 181-191.
- Afrianda, R., Yolida, B., dan Marpaung, R. R. T. (2019). Pengaruh Program Adiwiyata Terhadap Literasi Lingkungan dan Sikap Peduli Lingkungan. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 7(1), 32-42.
- Amalini, H., dan Winarsih, W. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Teknologi Masyarakat dan Lingkungan Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 206-217.
- Amelia, T., Jumini, S., & Khoiri, A. (2021). Analysis of Creativity And Attitudes Caring The Environment of Junior High School Students: Study of Environmental Physics Learning Using Learning Modules. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 17(1), 40-48.
- Andani, D. T., Gani, A., Pada, A. U. T., & Rahmatan, H. (2021). Ethnoscience-Based Student Worksheet Development To Improve Senior High School Student Creativity. *Jurnal Penelitian Pendidikan*

IPA, 7(1), 26-33.

- Angreani, A., Saefudin, S., & Solihat, R. (2022). Virtual Laboratory Based Online Learning: Improving Environmental Literacy In High School Students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(1), 10-21.
- Aslam, M., Azis, A. A., dan Adnan, A. (2021). Pengembangan E-LKPD Berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMA. *Jurnal Biotek*, 9(2), 224-243.
- Astuti, H. Y., Nugroho, S. E., & Astuti, B. (2022). Effectiveness of Digital Heat Teaching Materials Based on Science, Environment, Technology, Society (SETS) to Improve Science Literacy of Junior High School Students. *Journal of Innovative Science Education*, 11(2), 207-215.
- Aufa, M. N., Iriani, R., Saadi, P., Hasbie, M., Fitri, M. A., & Yunita, A. (2020). Module Development with Problem Based Learning (PBL) Model Based on Environmental Wetland to Increase Students' Learning Outcomes. *J KPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 5(2), 201-210.
- Bria, F. A., Leba, M. A. U., dan Tangi, H. C. (2022). Penerapan Pendekatan Saintifik pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Menggunakan LKPD Berbasis Lingkungan. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(2), 353-358.
- Candra, R. E. A. P., Karyanto, P., dan Prayitno, B. A. (2019). Pengembangan *Subject Specific Pedagogy* Berbasis *Problem Based Learning* untuk Penguatan Sikap Peduli Lingkungan Pada Siswa SMP. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 8(1), 6-13.
- Hanifah, H., dan Retnoningsih, A. (2019). Penerapan Metode *Science Literacy Circles* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains dan Sikap Peduli Lingkungan pada Materi Perubahan Lingkungan. *Indonesian Journal of Conservation*, 8(2), 68-78.
- Hariningwang, C. N., dan Fitrihidajati, H. (2020). Profil Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Praktikum Materi Perubahan Lingkungan dan Daur Ulang Limbah untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(1), 49-59.
- Harta, J., Listyarini, R. V., Pamenang, F. D. N., Wijayanti, L. W., & Lee, W. (2020). Developing Small Scale Chemistry Practicum Module to Identify Students' Ability in Predict-Observe-Explain (POE) Implementation. *J KPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 5(1), 91-99.
- Henukh, A., Simbolon, M., Pallitin, I. D., & Handayani, A. S. (2023). Development of E-Modules of Integrated Temperature and Heat with STEM-Contextual Approach Of Papua. *Asian Journal of Science Education*, 5(1), 44-53.
- Indra, W., dan Yanti, F. (2021). Pengembangan Media Games IPA Edukatif Berbantuan Aplikasi *Appsgeyser* Berbasis Model PBL untuk Meningkatkan Karakter Peduli Lingkungan Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 9(1), 59-66.
- Jeramat, E., Mulu, H., Jehadus, E., dan Utami, Y. E. (2019). Penanaman Sikap Peduli Lingkungan dan Tanggung Jawab Melalui Pembelajaran IPA Pada Siswa SMP. *Journal of Komodo Science Education*, 1(2), 24-33.
- Juliastari, J., Artayasa, I. P., dan Merta, I. W. (2022). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat terhadap Kreativitas Ilmiah Siswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2), 337-343.
- Kamilah, I., dan Fikroh, RA (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia SMA/MA Materi Hidrokarbon dan Minyak Bumi Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan Kimia Tropis*, 4(1), 45-54.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi*

Nomor 033 Tahun 2022. Jakarta: Kemendikbudristek.

- Komisia, F., Leba, M. A. U., dan Tukan, M. B. (2022). Pelatihan Praktikum Kimia Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 12 Kupang. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(1), 453-462.
- Laelasari, I., dan Rahmawati, A. (2020). Analisis Penerapan Model *Problem Based Learning* dalam Mengembangkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Journal of Biological Education and Science*, 1(2), 76-81.
- Magdalena, Z. (2022). Aplikasi Pembelajaran Sel Volta dalam Pembuatan Taman Gantung Tempurung Bersinar sebagai Inovasi Pembelajaran Kimia *The Application Of Voltaic Cell Learning In Manufacture Of Taman Gantung Tempurung Bersinar As A Chemistry Learning Innovation*. *Jurnal Chemica*, 23(2), 87-93.
- Mahrus, M., Anggraeni, M. N., dan Silmi, I. M. (2022). Pengaruh *Authentic Learning* Berbasis Lingkungan terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah IPA. Terampil: *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 9(1), 39-50.
- Marzuki, Y., & Desnita, D. (2023). Mapping Environmental Hidden Curriculum in Physics Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 197-206.
- Muhammad, H. F., dan Subekti, H. (2023). Strategi *Gallery Walk* Berbasis *Socio-Scientific Issues* untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan dan Sikap Peduli Lingkungan. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 11(1), 80-88.
- Nisaaq, K., & Fajar, D. M. (2020). Pengaruh Strategi Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat terhadap Pemahaman Konsep dan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Kelas VII MTSN 2 Bondowoso. *Eksakta: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 5(2), 177-185.
- Nugraheni, F. S. A., Wati, I. K., Sari, M. W., Suciati, S., Widyastuti, A., dan Kamaliah, K. (2022). Pelatihan Pembuatan Perangkat Pembelajaran Berbasis Local Wisdom STEM pada Mata Pelajaran IPA Sekolah Menengah Pertama di Solo Raya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(4), 357-365.
- Nuroso, H. (2021). Reconstruction of Environmental Physics Learning by Integrating Ethno-technology to Actualize Superior Teacher Candidates. In *6th International Conference on Science, Education and Technology (ISET 2020)* (pp. 257-260). Atlantis Press.
- Nursakinah, S., & Suyanta, S. (2023). Influence of Models Discovery Learning to Critical Thinking Ability and Scientific Attitude of Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 8879-8889.
- Nursidin, N., Rusman, R., & Dewi, L. (2022). Improved Understanding of Biodiversity Concepts through Environmentally Based Biology Learning Models. *BIOEDUSCIENCE*, 6(1), 1-7.
- Pinto, C. C. C., dan Meilani, D. (2022). Pengembangan Bahan Ajar dengan Pendekatan Saintifik Berbasis 4c Tema Lingkungan Sahabat Kita pada Peserta Didik Kelas V SDK STA. Maria Assumpta Kupang Tahun Ajaran 2020/2021. In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial, Sains dan Teknologi 1*(1), 16-27.
- Pursitasari, I. D., Rubini, B., & Firdaus, F. Z. (2022). Feasibility of Eco-Literacy-Based Interactive Teaching Material to Promote Critical Thinking Skills. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(6), 2105-2116.
- Putra, M. R., Valen, A., dan Ekok, A. S. (2020). Pengembangan Media *Monopoly Game* pada Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 1246-1256.
- Qomariyah, W., Al Muhdhar, M. H. I., dan Suarsini, E. (2019). Implementasi Modul Berbasis *Problem Based Learning* dengan Metode SQ3R Materi Keanekaragaman Hayati untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Sikap Peduli Lingkungan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(3), 374-381.

- Rahmatun, R. (2020). Implementasi Pembelajaran Aktif Berbasis Lingkungan Luar dalam Pembelajaran Sains pada Materi *Different Types of Living Thing* pada Kelas III di SD Brawijaya Smart School Malang. *Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 2(2), 183-194.
- Rokhmah, Z., dan Fauziah, A. N. M. (2021). Analisis Literasi Lingkungan Siswa SMP pada Sekolah Berkurikulum Wawasan Lingkungan. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 176-181.
- Santika, I. G. N., Suastra, I. W., dan Arnyana, I. B. P. (2022). Membentuk Karakter Peduli Lingkungan Pada Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran IPA. *Jurnal Education and Development*, 10(1), 207-212.
- Santoso, A. B., Setyowati, D. L., & Suhandini, P. (2020). Optimization of Social Studies Learning with Joyful Learning and Environmental Based in Junior High Schools in Semarang City. In *International Conference on Science and Education and Technology (ISET 2019)* (pp. 715-722). Atlantis Press.
- Saputri, S. D., dan Syuhada, F. A. (2022). Pengembangan E-Modul Terintegrasi Pendidikan Karakter Berbasis Sets pada Materi Sistem Koloid. *Jurnal Zarah*, 10(2), 101-113.
- Sarif, Y., Fadiawati, N., & Syamsuri, M. M. F. (2019). The Effectiveness Of Waste Cooking Oil Recycling Project-Based Learning To Improve Students' High Order Thingking Skills. *International Journal of Chemistry Education Research*, 29-34.
- Simeon, M. I., Samsudin, M. A., & Yakob, N. (2020). Effect of Design Thinking Approach On Students' Achievement In Some Selected Physics Concepts In The Context Of STEM Learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-28.
- Solheri, S., Azhar, M., & Yohandri, Y. (2022). Analysis of Ethnoscience Integrated Environmental Literacy For Junior High School. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(2), 178-188.
- Sumaryani, N. P., dan Sunita, N. W. (2022). Penggunaan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Memanfaatkan Lingkungan Sekitar sebagai Upaya Mengembangkan Sains dan Pendidikan Karakter. *SEMBIO: Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pendidikan Biologi (1)* 1, 69-75.
- Suyani, K., Astawan, I. G., dan Renda, N. T. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model *Discovery learning* Berbasis Lingkungan pada Mata Pelajaran IPA Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(3), 512-519.
- Syaflita, D., Hesty, M. S., dan Muhammad, A. (2021). Studi Kepustakaan: Peran Komik dalam Membangun Pengetahuan Bencana dan Sikap Peduli Lingkungan. *Jurnal Kepemimpinan dan Kepengurusan Sekolah*, 6(2), 235-243.
- Taufik, M. S., Suyanto, S., & Dahlan, F. (2021). The Potential of Earthworms (*Lumbricus* sp.) in Anrelli Village, Kulo District as an Environment-Based Biology Learning Resource. In *6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020)* (pp. 181-189). Atlantis Press.
- Uzun, S., & Sen, N. (2023). The Effects of a STEM-Based Intervention on Middle School Students' Science Achievement and Learning Motivation. *Journal of Pedagogical Research*, 7(1), 228-242.
- Wardana, R. W., Mayub, A., dan Firdaus, M. L. (2022). Optimalisasi Pembelajaran IPA Berbasis *Ecovegefruit* untuk Mengembangkan Pengetahuan, Keterampilan dan Sikap Konservasi Siswa SMP N 8 Rejang Lebong. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 2(2), 1-8.
- Widarti, H. R., Rokhim, D. A., & Syafruddin, A. B. (2020). The development of electrolysis cell teaching material based on stem-pjbl approach assisted by learning video: A need analysis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 309-318.
- Wulandari, T., Karyanto, P., dan Prayitno, B. A. (2019). Pengembangan *Subject Spesific Pedagogy* Berbasis PBL pada Materi Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan untuk Penguatan Sikap Peduli Lingkungan Siswa SMP. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 8(1), 44-51.

Zaldy, A., Solihat, R., Riandi, R., & Firman, H. (2021). Analysis Of The Potential Of Lubuk Larangan Local Wisdom In Science Learning In Junior High Schools. *Unnes Science Education Journal*, 10(3), 145-150.

Zuhaida, A., dan Mubtasyiroh, Z. (2022). Efektivitas Model Project Based Learning dengan Pendekatan Inkuiri Berbasis Lingkungan terhadap Hasil Belajar IPA. *JIPi: Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(2), 119-129.