

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PENDIDIKAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN DALAM PEMBELAJARAN IPA

Putri Rahadian Dyah Kusumawati^{1*}, Roma Aristiyanto², Ila Khayati Muflikhah³

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

*Corresponding Author: putri.rahadian.dyah.kusumawati@uingusdur.ac.id

DOI: 10.24929/lensa.v13i2.366

Received: 21 Oktober 2023

Revised: 17 Desember 2023

Accepted: 22 Desember 2023

ABSTRAK

Pengembangan e-modul berbasis pendidikan lingkungan berkelanjutan dalam pembelajaran IPA. Pendidikan lingkungan menjadi sebuah solusi yang dapat digunakan untuk menanamkan konsep peduli lingkungan dan memanfaatkan sumber daya alam dengan bijak sehingga dapat dikembangkan secara berkelanjutan. Konsep Pendidikan lingkungan yang berkelanjutan perlu diajarkan dengan jelas kepada siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa e-modul berbasis *education for environment sustainable development (EESD)*. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D). Subjek untuk ahli media dan ahli materi merupakan dosen dan siswa untuk mendapat gambaran respon pengguna. Hasil validasi ahli materi bahwa sistematika penulisan modul masuk pada kategori sangat baik, isi modul kategori sangat baik dan konsep Pendidikan lingkungan berkelanjutan juga kategori sangat baik. Rata-rata skor validasi ahli materi sebesar 3,74 telah masuk pada kategori sangat baik. Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan telah mencapai skor sebesar 3,61 dengan kategori sangat baik. Respon pengguna berada dikategori baik dengan skor rata-rata 3,00. Hasil ini menunjukkan bahwa e-module dapat digunakan dalam pembelajaran IPA.

Kata kunci: pengembangan, sustainable development, pro environmental behavior

ABSTRACT

The development of e-module based on education for environment sustainable development (EESD) in natural science learning. Environmental education is a solution that can be used to instill the concept of caring for the environment and utilizing natural resources wisely so that it can be developed sustainably. The concept of sustainable environmental education needs to be clearly taught to students. This study aims to produce teaching materials in the form of e-modules based on education for environment sustainable development (EESD). This research is a research and development method. Subjects for media experts and material experts are lecturers and students to get an overview of user responses. The results of the material expert's validation show that the systematics of module writing is in the very good category, the content of the module is in the very good category and the EESD concept is also in the very good category. The average material expert validation score of 3.74 has been included in the very good category. The results of media expert validation show that the developed module has achieved a score of 3.61 with a very good category. User responses are in good category with an average score of 3.00. These results indicate that e-module can be used in science learning.

Keywords: development, sustainable development, pro environmental behavior

PENDAHULUAN

Pendidikan berbasis lingkungan menjadi sebuah solusi yang dapat digunakan untuk menanamkan konsep peduli lingkungan dan memanfaatkan sumber daya alam dengan bijak sehingga dapat dikembangkan secara berkelanjutan (Miranto, 2017). Pendidikan berbasis

lingkungan juga sejalan dengan tujuan global perserikatan bangsa-bangsa yaitu pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) (Andini et al., 2022). UNESCO dalam Istiningasih, 2008, menyatakan bahwa pembangunan berkelanjutan mewakili mencakup integrasi interdisiplin antara sosial, budaya, pembangunan ekonomi, kesejahteraan manusia, kesehatan, pendidikan yang berkualitas dan lingkungan (Istiningasih, 2008). Oleh karena itu, muncul pendidikan untuk pembangunan lingkungan berkelanjutan (*Education for Environmental Sustainable Development*). EESD merupakan program pendidikan yang berupaya untuk merubah perilaku dan gaya hidup seseorang agar peka terhadap lingkungan, peka terhadap pengaruh aktivitas manusia terhadap lingkungan, dan mampu membuat keputusan yang terkait dengan kelestarian lingkungan (Apriliana & Hendrarini, 2022; Zuhriyah, 2021). Proses EESD perlu dilaksanakan secara berkelanjutan, sehingga perlu diterapkan di jenjang pendidikan dasar, menengah dan tinggi (Zam, 2022).

Education for Sustainable Development (ESD) memperkuat kemungkinan mewujudkan SDGs tahun 2030 karena ESD memuat isu-isu yang kompleks tentang pendidikan, iklim, energi terbarukan, ekosistem, habitat alam, konsumsi dan produksi (Semiarti, 2022; Shulla et al., 2020; Sumiati, 2018). Kerangka kerja dalam ESD terdiri dari lima komponen yaitu siswa dapat mengambil tindakan, membangun kepemimpinan, membuat interaksi antar teman, keterlibatan masyarakat dan interdisipliner (Lullulangi et al., 2020; Sinakou et al., 2019). Salah satu bagian dari ESD yaitu *Education for Environmental Sustainable Development (EESD)*. EESD merupakan konsep pendidikan untuk melaksanakan pembangunan berkelanjutan yang berfokus pada lingkungan (Fitriandari & Winata, 2021; Sivapalan, 2015). Ekantini & Wilujeng (2018), berpendapat bahwa EESD merupakan pendidikan yang mampu mengubah perilaku, gaya hidup dan kesadaran manusia terhadap sumber daya alam, lingkungan, dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan dan cara pengambilan keputusan terkait kelestarian lingkungan. Frisk & Larson (2011), menyampaikan empat kompetensi pendidikan berkelanjutan yaitu pola pikir dan pemahaman yang saling terkait, pola pikir jangka panjang, keterlibatan dan kolaborasi, serta orientasi terhadap tindakan dan keterampilan.

IPA merupakan ilmu yang bersumber dari alam dan segala fenomena yang terjadi di alam. IPA dipelajari secara terintegrasi dengan berbagai bidang ilmu, baik kajian ilmu IPA sendiri maupun bidang ilmu lain (Sya'ban, 2014). Selain itu, IPA tidak hanya sebagai sebuah kajian ilmu. Proses mempelajari IPA juga akan membentuk proses berpikir (*a way of thinking*), keterampilan proses sains, membentuk sikap ilmiah dan karakter saintis (Collette & Chiapetta, 1994). Keterampilan proses sains akan mempermudah peneliti dalam melakukan penyelesaian masalah lingkungan (Supiyati et al., 2019). Namun, penilaian dari *Trend International Mathematics Science (TIMS, 2011)* menunjukkan Indonesia berada di bawah peringkat rata-rata internasional untuk domain kognitif *applying, reasoning*, maupun *knowing* pada mata pelajaran sains (biologi, kimia, fisika). Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Program for International Student (PISA), Indonesia hanya menduduki peringkat 60 dari 65 negara meliputi aspek kemampuan membaca (57), matematika (61), dan sains (60) (Indraningrum, 2013). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kemampuan penerapan dan pemahaman siswa dalam sains masih kurang. Padahal sains menjadi salah satu kajian ilmu yang potensial untuk mendukung EESD. Oleh karena itu, dibutuhkan guru-guru yang mampu mengajarkan kepada peserta didik tentang sikap peduli lingkungan dan keterampilan proses sains. Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan peneliti menunjukkan kemampuan sains siswa berada pada kondisi yang rendah dengan *N-gain* 0,46. Siswa masih kesulitan dalam membaca data kuantitatif dari penelitian dan menganalisisnya.

Bahan ajar sebagai materi yang disusun secara sistematis untuk menciptakan suasana yang memungkinkan untuk belajar (Wahyuni, 2015). Penggunaan bahan ajar dalam pembelajaran dapat memberikan keuntungan, sebagai berikut: a) melibatkan siswa secara kreatif dan berpikir analitis saat mereka terlibat dalam pembelajaran; b) konsep yang dipelajari dengan menggunakan bahan ajar menjadi lebih jelas; c) mendorong integrasi sistematis dari berbagai sumber; dan d) memperoleh keterampilan pemecahan masalah, bakat dan pengetahuan ilmiah yang diperlukan untuk memecahkan masalah ilmiah dan teknologi (Akani, 2016). Struktur bahan ajar yang dapat dikembangkan oleh pendidik secara umum memuat identitas mata kuliah, petunjuk belajar, kompetensi yang ingin dicapai, indikator, materi dan informasi pendukung, tugas, aktivitas dan evaluasi pembelajaran (Prastowo, 2011).

Oleh karena itu, perlu ada bahan ajar yang khusus dirancang untuk EESD. Penelitian ini pernah dikembangkan oleh Ekantini dan Wilujeng (2018) yang mengembangkan LKPD berbasis EESD. Penelitian tersebut menghasilkan LKPD berbasis EESD yang mampu meningkatkan literasi sains siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbasis pendidikan lingkungan berkelanjutan dalam pembelajaran IPA. E-module ini memiliki kebaruan yaitu berbasis Pendidikan lingkungan berkelanjutan sesuai tujuan SDGs serta dikemas dalam media digital yang kekinian. E-module lebih mudah digunakan, hemat, praktis dan cocok digunakan oleh siswa dalam pembelajaran sains masa kini.

METODE

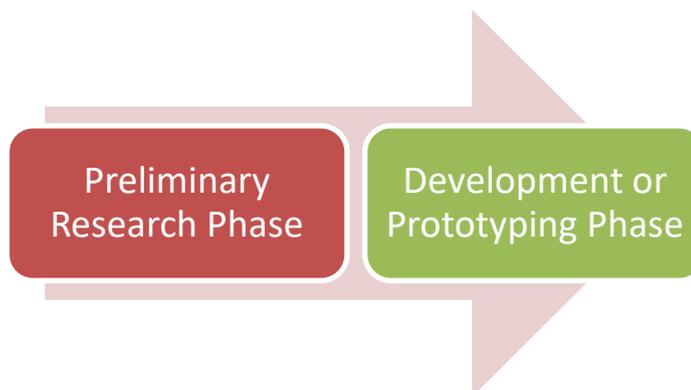
Penelitian pengembangan e-modul berbasis pendidikan lingkungan berkelanjutan dalam pembelajaran IPA menggunakan model pengembangan Plomp (1997). Model penelitian pengembangan Plomp terdiri dari 2 tahap yaitu *preliminary research phase and development or prototyping phase*. Tahapan pengembangan dijelaskan sebagai berikut.

1. Preliminary Research Phase

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu analisis kurikulum pembelajaran IPA, analisis konsep pendidikan lingkungan berkelanjutan dan pemetaan konsep modul. Analisis dilakukan melalui studi literatur.

2. Development or Prototyping Phase

Pada tahap kedua peneliti merancang produk lalu di evaluasi diri menghasilkan desain awal disebut prototipe I. Prototipe I divalidasi oleh validator ahli materi dan ahli media. Produk yang telah valid lalu direvisi disebut prototipe II. Tahap selanjutnya yaitu uji coba di kelas kecil. Pada tahap ini, produk prototipe I di uji coba pada mahasiswa calon guru SD pada mata kuliah pembelajaran IPA. Tahap ini menghasilkan prototipe III berupa produk hasil evaluasi di uji coba kelas kecil.



Gambar 1. Alur pengembangan

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk menganalisa saran dan komentar dari ahli materi dan ahli media. Analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisis data dari lembar validasi ahli, lembar kepraktisan produk dan tes hasil belajar kognitif. Penskoran lembar validasi menggunakan *rating scale* dengan skala 4 (Sugiyono, 2014). Analisis data lembar validasi melewati langkah yaitu menabulasi data yang diperoleh pada setiap lembar validasi, menghitung skor rata-rata dari setiap aspek penilaian yang diberikan validator dan mengubah skor rata-rata menjadi nilai kategori. Skor tersebut dikonversikan sesuai Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Konversi skor lembar validasi

| No. | Kategori | Rentang Skor |
|-----|--------------|--------------|
| 1. | Kurang Valid | 1,00 – 1,50 |
| 2. | Cukup Valid | 1,51 – 2,50 |
| 3. | Valid | 2,51 – 3,50 |
| 4. | Sangat Valid | 3,51 – 4,00 |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan bahan ajar berupa e-modul berbasis pendidikan lingkungan berkelanjutan yang digunakan dalam pembelajaran IPA yang dikembangkan dengan model Plomp. Proses penelitian yang dilakukan sebagai berikut.

Preliminary Research Phase

Kegiatan diawali dengan menganalisis kurikulum dalam pembelajaran IPA yang memungkinkan untuk diintegrasikan dengan pendidikan lingkungan berkelanjutan. Kemudian menentukan konsep dan indikator Pendidikan lingkungan berkelanjutan yang dapat terintegrasi dalam pembelajaran IPA. Indikator Pendidikan lingkungan berkelanjutan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu memiliki pemahaman tentang lingkungan, dapat mengambil tindakan dalam isu lingkungan, memiliki sikap kepemimpinan dalam menentukan sikap terkait isu lingkungan, memiliki kesadaran terhadap sumber daya alam, memiliki kesadaran lingkungan, dan menunjukkan aktivitas manusia cinta lingkungan (Faizah, 2020). Peneliti membuat peta konsep integrasi antara pembelajaran IPA dan Pendidikan lingkungan berkelanjutan. Hasil integrasi membentuk tema modul. Hasil analisis ini menghasilkan tema modul yang dikembangkan yaitu air. Konsep IPA yang terdapat dalam modul ini yaitu zat dan materi, sumber daya alam, energi dan lingkungan. Peta Integrasi konsep IPA dalam e-modul berbasis Pendidikan lingkungan berkelanjutan dengan tema Air terdapat pada tabel berikut.

Tabel 2. Integrasi konsep IPA dalam e-modul berbasis pendidikan lingkungan berkelanjutan

| Bab ke- | Sub Tema | Konsep IPA | Konsep Pendidikan Lingkungan Berkelanjutan |
|---------|--------------------------------------|------------------|---|
| 1 | Mengenal Air | Zat dan materi | <ul style="list-style-type: none"> • pola pikir jangka panjang • pola pikir dan pemahaman yang saling terkait, • mampu meningkatkan kesadaran manusia terhadap sumber daya alam, |
| 2 | Air Sebagai Sumber Kehidupan | Sumber daya alam | <ul style="list-style-type: none"> • mampu meningkatkan kesadaran manusia terhadap sumber daya alam, • keterlibatan dan kolaborasi |
| 3 | Air sebagai sumber energi alternatif | Energi | <ul style="list-style-type: none"> • memahami adanya pembangkit energi terbarukan yang diarahkan untuk masa depan • orientasi terhadap tindakan dan keterampilan |
| 4 | Kondisi air di Bumi saat ini | Lingkungan | <ul style="list-style-type: none"> • mampu meningkatkan kesadaran lingkungan, • mampu mengubah aktivitas manusia terhadap lingkungan • mampu mempengaruhi cara pengambilan keputusan manusia terkait kelestarian lingkungan. |

Development or Prototyping Phase

Proses pengembangan modul IPA berbasis pendidikan lingkungan berkelanjutan dapat dideskripsikan sebagai berikut.

Prototype I

Tahap awal pengembangan, peneliti membuat modul dengan bantuan *Microsoft Office 2007*. Modul versi elektronik akan dikembangkan dalam bentuk *flipbook*. Komponen dalam modul terdiri atas capaian kompetensi, tujuan pembelajaran, teori dasar, informasi aktual terkait materi, kegiatan, dan latihan soal.

Prototype II

Produk *Prototype I* divalidasi oleh validator ahli materi dan ahli media yang terdiri dari dua orang validator ahli materi dan dua orang validator ahli media. Hasil validasi ahli materi produk e-modul berbasis pendidikan lingkungan berkelanjutan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi ahli materi e-modul IPA

| Aspek | Skor | Kategori |
|--|------|--------------|
| Sistematika | 3,67 | Sangat Valid |
| Isi | 3,67 | Sangat Valid |
| Konsep Pendidikan Lingkungan Berkelanjutan | 3,9 | Sangat Valid |
| Rata-rata | 3,74 | Sangat Valid |

Hasil analisis perhitungan tersebut menunjukkan bahwa e-modul IPA berbasis pendidikan lingkungan berkelanjutan ini produk yang valid digunakan dari segi materi. Pada aspek sistematika yang meliputi penyampaian identitas, tujuan pembelajaran uraian materi dan aktivitas belajar mendapat kategori sangat valid. Pada aspek isi yang terdiri dari keruntutan, kedalaman, kejelasan dan ketepatan materi juga termasuk kategori valid. Aspek ketiga konsep Pendidikan lingkungan berkelanjutan juga mendapatkan kategori sangat valid. Aspek ketiga ini melihat kesesuaian materi dengan indikator pendidikan berkelanjutan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu memiliki pemahaman tentang lingkungan, dapat mengambil tindakan dalam isu lingkungan, memiliki sikap kepemimpinan dalam menentukan sikap terkait isu lingkungan, memiliki kesadaran terhadap sumber daya alam, memiliki kesadaran lingkungan, dan menunjukkan aktivitas manusia cinta lingkungan (Faizah, 2020).

Tahap berikutnya yaitu validasi ahli media. Hasil validasi ahli media tersaji dalam tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi ahli media e-modul IPA

| Aspek | Skor | Kategori |
|--------------------------|------|--------------|
| Tampilan | 3,83 | Sangat Valid |
| Keterbacaan | 3,25 | Valid |
| Kesesuaian dengan Materi | 3,70 | Sangat Valid |
| Kemudahan Pengguna | 3,50 | Valid |
| Rata-rata | 3,57 | Sangat Valid |

Hasil validasi dalam Tabel memperlihatkan nilai rata-rata 3,57 dengan kriteria sangat valid. Hal ini memperlihatkan bahwa pengembangan e-modul pendidikan lingkungan berkelanjutan valid dalam tampilan, keterbacaan, kesesuaian dengan materi, dan kemudahan pengguna sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran IPA. Aspek tampilan mendapatkan kategori sangat valid yang di dalamnya meliputi ketepatan pemilihan warna, keserasian, kemenarikan dan konsistensi. Aspek keterbacaan mendapatkan kategori valid meliputi ketepatan pemilihan jenis dan ukuran huruf. Beberapa saran dan koreksi kesalahan dari validator media yaitu terkait penulisan, penggunaan tanda baca dan penulisan sumber referensi perlu diperbaiki. Aspek kesesuaian media dan materi dalam kategori sangat valid. Aspek kemudahan penggunaan masuk dalam kategori valid.

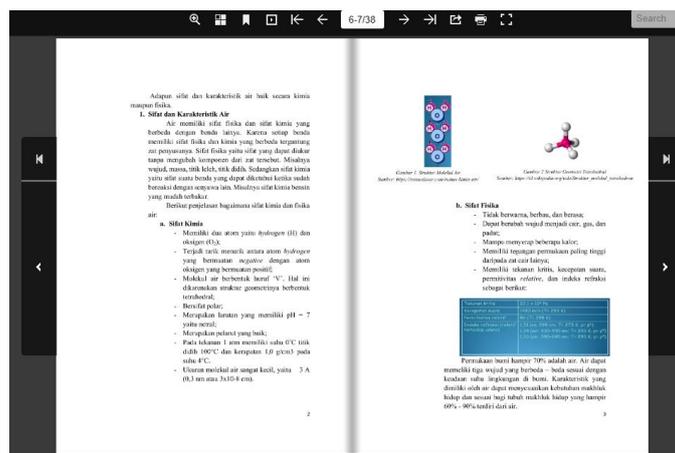
Prototype III

Modul yang telah direvisi berdasarkan masukan validator menghasilkan *prototype* III. Kemudian *prototype* III digunakan untuk uji coba kelas kecil terdiri dari 10 mahasiswa calon guru SD mata kuliah pembelajaran IPA. Hasil tanggapan siswa yaitu modul menarik, materi bagus, mudah digunakan, istilah asing sebaiknya diberi keterangan penjelas, materi bisa lebih disederhanakan, gambar yang tidak dibutuhkan bisa dihilangkan dan perbaiki kesalahan penulisan. Hasil tersebut dianalisis oleh peneliti. Hasil evaluasi di kelas kecil dapat terlihat di Tabel 5.

Tabel 5. Evaluasi di kelas kecil

| Bagian | Skor | Kategori |
|----------------------------|------|----------|
| Tampilan | 2,75 | Baik |
| Keterbacaan | 3,2 | Baik |
| Memudahkan Memahami Materi | 2,98 | Baik |
| Mudah Digunakan | 3,05 | Baik |
| Rata-rata | 3,00 | Baik |

Berdasarkan Tabel dapat diketahui bahwa modul yang dikembangkan memiliki tampilan yang baik, mudah dibaca, memudahkan memahami materi, dan mudah digunakan dalam pembelajaran IPA. Hasil *prototype* 3 e-modul berbasis Pendidikan lingkungan berkelanjutan dalam pembelajaran IPA terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. E-modul berbasis Pendidikan lingkungan berkelanjutan

KESIMPULAN

E-modul berbasis pendidikan lingkungan berkelanjutan dapat digunakan dalam pembelajaran IPA. Modul ini memuat judul, kata pengantar, daftar isi, tujuan, *waterinfo*, *water news*, *watermation*, *wathink*, dan daftar pustaka. Hasil validasi ahli materi bahwa sistematika penulisan modul masuk pada kategori sangat baik, isi modul kategori sangat baik dan konsep Pendidikan lingkungan berkelanjutan juga kategori sangat baik. Rata-rata skor validasi ahli materi sebesar 3,74 telah masuk pada kategori sangat baik. Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan telah mencapai skor sebesar 3,61 dengan kategori sangat baik. Respon pengguna berada dikategori baik dengan skor rata-rata 3,00. Hasil ini menunjukkan bahwa e-module dapat digunakan dalam pembelajaran IPA.

SARAN

Bagi guru, modul berbasis pendidikan lingkungan berkelanjutan dalam pembelajaran IPA ini dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran digital. Bagi peneliti lain diharapkan dapat mengembangkan media pembelajaran berbasis Pendidikan lingkungan berkelanjutan sehingga kualitas Pendidikan semakin meningkat. Perlu pengembangan modul digital berbasis Pendidikan lingkungan pada berbagai materi di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Akani, O. (2016). An Evaluation of Classroom Experiences of Basic Science Teachers in Secondary Schools in Ebonyi State of Nigeria. *British Journal of Education*, 4(1), 64–76. <http://www.eajournals.org/wp-content/uploads/An-Evaluation-of-Classroom-Experiences-of-Basic-Science-Teachers-in-Secondary-Schools-in-Ebonyi-State-of-Nigeria..pdf>
- Andini, S., Saryono, S., Fazria, A. N., & Hasan, H. (2022). Strategi Pengolahan Sampah dan Penerapan Zero Waste di Lingkungan Kampus STKIP Kusuma Negara. *Jurnal Citizenship Virtues*, 2(1), 273–281. <https://doi.org/10.37640/jcv.v2i1.1370>
- Apriliansa, E. N., & Hendrarini, D. (2022). Pesantren Bilingual Berbasis Karakter Salaf: Sebuah Prototype Pendidikan Berkelanjutan pada Era Global. *Prosiding Nasional AnSoPS (Annual Symposium on Pesantren Studies*, 01, 68–90. <https://proceeding.iainkediri.ac.id/index.php/ansops/article/download/6/5>
- Collette, A. T., & Chiapetta. (1994). *Science Instruction in The Middle and Secondary Schools*. Macmillan Publishing Company.
- Ekantini, A., & Wilujeng, I. (2018). The Development of Science Student Worksheet Based on Education for Environmental Sustainable Development to Enhance Scientific Literacy. *Universal Journal of Educational Research*, 6(6), 1339–1347. 10.13189/ujer.2018.060625
- Faizah, U. (2020). Etika lingkungan dan aplikasinya dalam pendidikan menurut perspektif aksiologi. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(1), 14–22.
- Fitriandari, M., & Winata, H. (2021). Manajemen Pendidikan Untuk Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia. *Competence: Journal of Management Studies*, 15(1), 1–13. <https://doi.org/10.21107/kompetensi.v15i1.10424>

- Frisk, E., & Larson, K. L. (2011). Educating for Sustainability: Competencies & Practices for Transformative Action. *Journal of Sustainability Education*, 2(1). <http://www.jsedimensions.org/wordpress/wp-content/uploads/2011/03/FriskLarson2011.pdf>
- Indraningrum, A. (2013). *Pengembangan Buku Ajar IPA Terpadu Berbasis Model IQRA dan Mitigasi Bencana Erupsi Gunung Merapi Yogyakarta*. Skripsi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Istiningsih. (2008). *Integrasi Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (PBB) dalam Pendidikan Guru di Asia Tenggara: Sebuah Panduan bagi Pendidik*. CV. Grafika Indah.
- Lullulangi, M., Arfandi, A., Hamzah, Kalengkongan, M. J., Aris., Salahuddin, M., & Pali, O. (2020). *Pembelajaran Lingkungan Hidup Yang Kreatif Dan Inovatif* <http://eprints.unm.ac.id/19038/1/BUKU%20LENGKAP%20FIX.pdf>
- Miranto, S. (2017). Integrasi Konsep-Konsep Pendidikan Lingkungan Hidup Dalam Pembelajaran Di Sekolah. *EDUSAINS*, 9(1), 81–88. <http://dx.doi.org/10.15408/es.v9i1.5364>
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. DivaPress.
- Semiarti, E. (2022). Optimalisasi Pemanfaatan Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan Dalam Mendukung SDGs 2030 Melalui Sains dan Entrepreneurship. *Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship*. <http://103.98.176.39/index.php/snse/article/download/3400/1849>
- Shulla, K., Leal Filho, W., Lardjane, S., Sommer, J. H., & Borgemeister, C. (2020). Sustainable development education in the context of the 2030 Agenda for sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 27(5), 458–468. <https://doi.org/10.1080/13504509.2020.1721378>
- Sinakou, E., Donche, V., Boeve-de Pauw, J., & Van Petegem, P. (2019). Designing powerful learning environments in education for sustainable development: A conceptual framework. *Sustainability*, 11(21), 5994. <https://doi.org/10.3390/su11215994>
- Sivapalan, S. (2015). *Engineering Education For Sustainable Development (Eesd) For Undergraduate Engineering Programmes In Malaysia: A Stakeholder Defined Framework [University Of Nottingham For The Degree Of Doctor Of Philosophy]*. <https://eprints.nottingham.ac.uk/28238/1/Subarna%20PhD%20thesis%20-%20for%20British%20Library.pdf>
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sumiati, W. (2018). *Upaya Southeast Asian Ministers Of Education (Seameo) Dalam Mewujudkan Sustainable Development Goals (SDGs) Poin 4.2 Periode 2017-2018*. Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/44489/2/WINA%20SUMIATI-FISIP.pdf>
- Supiyati, H., Hidayati, Y., Rosidi, I., & Wulandari, A. Y. R. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Menggunakan Model Guided Inquiry Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Natural Science Education Research*, 2(1), 59–67. <https://doi.org/10.21107/nser.v2i1.5566>
- Sya'ban, M. F. (2014). Kepedulian Lingkungan dengan Pembelajaran IPA Terintegrasi Kearifan Lokal. *Quantum - Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 5(2), 82-86. <http://dx.doi.org/10.20527/quantum.v5i2.1203>
- Trend International Mathematics Science. (2011). *TIMSS 2011 International Result in Science*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Wahyuni, S. (2015, September). Pengembangan bahan Ajar IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *PROSIDING: Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika* (Vol. 6, No. 6).
- Zam Zam Jamaludin. (2022). E-Modul Keanekaragaman Hayati Berbasis Education for Sustainable Development Untuk Mendukung Implementasi Flipped Learning. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), 1550–1570. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i4.3090>
- Zuhriyah, A. (2021). Urgensi Penerapan Outdoor Learning dalam Praktik Pendidikan Lingkungan. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 5170–5182. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1662>