

Education for Sustainable Development (ESD) dalam Pembelajaran IPA

Shinta Purnamasari^{1*}, Aldila Nurrul Hanifah²

Prodi Pendidikan IPA Universitas Garut, Jalan Raya Samarang No. 52 A, Garut 44151

¹shintapurnamasari@uniga.ac.id*; 24069119012@fpik.uniga.ac.id²;

*korespondensi penulis

ABSTRAK

Pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) merupakan pembangunan dengan tujuan meningkatkan kualitas hidup, baik dari generasi saat ini maupun yang akan datang. Dalam *sustainable development* terdapat 17 tujuan yang disebut dengan *sustainable development goals* (SDGs). Salah satu upaya dalam mewujudkan SDGs adalah melalui pendidikan yang disebut dengan *Education for Sustainable Development* (ESD). Penulisan artikel ini ditujukan untuk memaparkan hasil kajian pustaka terkait karakteristik dan implementasi ESD dalam pembelajaran IPA. Sebanyak tujuh artikel yang diterbitkan pada berbagai jurnal dijadikan bahan utama dalam kajian pustaka ini. Hasil analisis menunjukkan bahwa 1) Terdapat delapan kompetensi kunci yang dirasa penting dalam memajukan pembangunan berkelanjutan. 2) ESD dapat diintegrasikan dalam pembelajaran IPA melalui berbagai cara, seperti perangkat pembelajaran, media pembelajaran, dan model pembelajaran. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dilihat bahwa kompetensi-kompetensi ESD dapat diimplementasikan ke dalam pembelajaran IPA untuk memajukan pembangunan berkelanjutan dan mencapai SDGs.

Kata kunci : *Education for sustainable development*, ESD, ESD dalam pembelajaran IPA

ABSTRACT

Sustainable development aims to improve the quality of life, both for current and future generations. There are 17 goals called sustainable development goals (SDGs). One of the efforts in realizing the SDGs is through education which is called Education for Sustainable Development (ESD). This article is intended to describe the results of a literature review related to characteristics and implementation of ESD in science learning. A total of seven articles published in various journals are used as the main material in this literature review. The results of the analysis show that 1) There are eight key competencies that are considered essential in advancing sustainable development. 2) ESD can be integrated in science learning through various ways, such as learning tools, learning media, and learning models. Based on these results, it shows that ESD competencies can be implemented in science learning to promote sustainable development and achieve the SDGs.

Keyword: *Education for sustainable development*, ESD, ESD in science learning

Pendahuluan

Pembangunan yang bijaksana adalah pembangunan yang berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) merupakan pembangunan dengan tujuan meningkatkan kualitas hidup orang di seluruh penjuru dunia, baik dari generasi saat ini maupun yang akan datang, tanpa mengeksploitasi pemanfaatan sumber daya alam yang melebihi daya dukung bumi. UNESCO (2017) menuliskan bahwa definisi *sustainable development* adalah pembangunan yang dapat mencukupi kebutuhan saat ini tanpa mengurangi kapasitas atau kemampuan generasi selanjutnya untuk mencukupi kebutuhan mereka sendiri. Sejalan dengan hal tersebut, istilah *sustainable* merupakan konsep kehidupan manusia yang lebih baik di tengah keterbatasan alam dengan menjaga keseimbangan kehidupan dalam tiga dimensi, yaitu sosial, ekonomi, dan lingkungan (Klarin, 2018; Novidsa et al., 2020).

Dalam *sustainable development* terdapat 17 tujuan dengan 169 capaian yang terukur yang disebut dengan *sustainable development goals* (SDGs) atau tujuan pembangunan berkelanjutan. Salah satu upaya dalam mewujudkan SDGs adalah melalui pendidikan. Pendidikan dapat digambarkan sebagai harapan besar untuk merancang masa depan berkelanjutan yang lebih baik dan juga merupakan salah satu upaya dalam mengatasi krisis lingkungan (Wilujeng et al., 2019; Yuliani & Hartanto, 2019).

Pendekatan melalui pendidikan ini dikenal dengan istilah *Education for Sustainable Development* (ESD) atau pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan.

Pemanfaatan dan pengelolaan lingkungan agar dapat melestarikan lingkungan dengan baik telah menjadi tanggung jawab dan tantangan tersendiri bagi generasi saat ini dan yang akan datang. Pengelolaan dan pemanfaatan lingkungan yang baik dapat menjamin ketersediaan sumber daya alam. Sehingga dibutuhkan pendidikan bagi masyarakat agar memiliki kesadaran terkait permasalahan lingkungan dan dapat membuat keputusan penting bagi lingkungan dan masyarakat (Karaarslan & Teksöz, 2016; Wilujeng et al., 2019).

ESD membekali siswa dengan pengetahuan, keterampilan, nilai-nilai, dan sikap untuk mengolah informasi, mengambil keputusan dan membuat tindakan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan, kelangsungan ekonomi, dan masyarakat yang adil untuk generasi saat ini dan yang akan datang. ESD merupakan kunci untuk mencapai SDGs melalui pemberian wawasan yang luas dan futuristik mengenai lingkungan global, serta pembentukan pemahaman, sikap, dan nilai yang relevan dengan kehidupan sosial, ekonomi, dan lingkungan (Novidsa et al., 2020; Rahman et al., 2019; UNESCO, 2017). Melalui ESD, diharapkan generasi yang akan datang dapat menghadapi permasalahan yang kompleks karena semakin berkembangnya kehidupan, terutama bidang teknologi, maka permasalahan yang akan dihadapi pun akan semakin kompleks (Novidsa et al., 2020).

Dalam pelaksanaan pembelajarannya, ESD dapat dimasukkan ke dalam kurikulum pada segala jenjang. Semua jenjang pendidikan, termasuk tingkat dasar dan menengah, dapat berkontribusi terhadap proses pendidikan yang memungkinkan generasi muda untuk menjadi masyarakat yang bertanggung jawab dan memajukan pembangunan berkelanjutan di lingkungannya baik dalam lingkup lokal maupun global (Eilks, 2015; UNESCO, 2018). Selain itu, ESD juga dapat diintegrasikan ke dalam berbagai bidang studi seperti sains atau IPA, ilmu sosial, dan bahkan bahasa (Indrati & Hariadi, 2016; Jegstad & Sinnes, 2015; Rahman et al., 2019; Rahmawati et al., 2021; Sund & Gericke, 2020).

Salah satu tujuan pembelajaran IPA adalah pemahaman terkait alam lingkungan dan kekayaan alam yang perlu dijaga dan dilestarikan. Sehingga diharapkan setelah mempelajari IPA, siswa dapat berkontribusi secara aktif dalam upaya pelestarian lingkungan. Peran penting dari sains dan teknologi terhadap pengembangan berkelanjutan dalam masyarakat modern menunjukkan hubungan yang erat dari pembelajaran IPA dalam ESD (Eilks, 2015). Wilujeng et al., (2019) juga menyatakan bahwa melalui pembelajaran IPA, diharapkan siswa mengalami perubahan sikap yang positif dan nantinya mampu memberikan dampak positif bagi lingkungan.

Untuk mengetahui karakteristik dan bagaimana implementasi ESD dalam pembelajaran IPA, maka dilakukan kajian literatur terhadap artikel-artikel mengenai implementasi ESD dalam pembelajaran IPA. Kajian literatur hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam mengimplementasikan ESD dalam pembelajaran IPA.

Metode

Penulisan artikel ini menggunakan metode kajian pustaka atau *literature review* dengan empat tahap *literature review*. Tahap pertama yang dilakukan adalah pemilihan topik, kemudian pencarian dan pemilihan artikel yang berkaitan dengan topik yang sudah ditentukan, tahap ketiga adalah analisis dan sintesis literatur, dan tahap keempat adalah organisasi tulisan. Pembahasan pada artikel ini difokuskan pada artikel hasil penelitian terkait karakteristik ESD dan implementasinya dalam pembelajaran IPA. Sebanyak tujuh artikel terkait implementasi ESD dalam pembelajaran IPA dijadikan bahan utama dalam kajian pustaka ini. Ketujuh artikel tersebut telah diterbitkan pada berbagai jurnal pada rentang waktu 5 tahun terakhir. Hasil akhir dari kajian pustaka ini akan memberikan deskripsi terkait implementasi ESD dalam pembelajaran IPA.

Hasil dan Pembahasan

Terdapat dua pembahasan utama yang akan dipaparkan pada bagian hasil dan pembahasan ini. Bagian pertama merupakan pembahasan terkait karakteristik dari ESD. Kemudian bagian kedua merupakan pembahasan terkait implementasi ESD dalam pembelajaran IPA dan dampaknya.

1. Karakteristik *Education for Sustainable Development* (ESD)

Majelis Umum PBB telah mengadopsi sebuah kerangka kerja global yang baru yang mengarahkan umat manusia menuju ke arah pembangunan berkelanjutan pada tanggal 25 September 2015. Inti dari agenda besar tersebut adalah mewujudkan 17 *sustainable development goals* (SDGs) atau tujuan pembangunan berkelanjutan. Dalam upaya menciptakan dunia yang lebih berkelanjutan dan terlibat dengan isu-isu terkait keberlanjutan seperti yang terdapat dalam SDGs, tiap-tiap orang harus dapat menjadi agen perubahan keberlanjutan tersebut. Mereka memerlukan pengetahuan, keterampilan, nilai-nilai, dan sikap yang dapat mengarahkan mereka untuk ikut serta secara aktif dalam pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, dibutuhkan pendidikan yang mendukung untuk mencapai pembangunan berkelanjutan yang dikenal dengan istilah *Education for Sustainable Development* (ESD).

ESD dapat mengembangkan kompetensi kunci yang relevan untuk semua SDGs. ESD juga dapat mengembangkan hasil belajar tertentu yang dibutuhkan untuk mencapai SDG tertentu. UNESCO (2017) menyatakan terdapat delapan kompetensi kunci yang dirasa penting dalam memajukan pembangunan berkelanjutan (Tabel 1). Kompetensi tersebut meliputi kognitif, afektif, kemauan (*volitional*), dan motivasi. Kompetensi-kompetensi tersebut harus dikembangkan sendiri oleh siswa melalui tindakan berdasarkan pengalaman dan refleksi.

Tabel 1. Kompetensi kunci untuk keberlanjutan

Kompetensi	Indikator
Kompetensi berpikir sistem	<ul style="list-style-type: none">- Mampu mengenali dan memahami hubungan.- Mampu menganalisis sistem yang kompleks.- Mampu memikirkan bagaimana sistem tertanam dalam berbagai domain dan skala berbeda.- Mampu menghadapi ketidakpastian.
Kompetensi antisipatif	<ul style="list-style-type: none">- Mampu memahami dan mengevaluasi berbagai kemungkinan, peluang, dan hal-hal yang diperlukan.- Mampu menciptakan visi untuk masa depan.- Mampu menerapkan prinsip kehati-hatian untuk menilai konsekuensi dari suatu tindakan.- Mampu menangani risiko dan perubahan.
Kompetensi normatif	<ul style="list-style-type: none">- Mampu memahami dan merefleksikan norma dan nilai yang mendasari tindakan seseorang.- Mampu menegosiasikan nilai, prinsip, tujuan, dan target keberlanjutan, dalam konteks konflik kepentingan, pengetahuan, dan kontradiksi yang tidak pasti.
Kompetensi strategis	<ul style="list-style-type: none">- Mampu berkembang secara kolektif dan menerapkan tindakan inovatif yang memajukan keberlanjutan di tingkat lokal dan tingkat yang lebih besar.
Kompetensi kolaborasi	<ul style="list-style-type: none">- Mampu belajar dari yang lain.- Mampu memahami dan menghormati kebutuhan, pandangan, dan tindakan orang lain (empati).- Mampu memahami yang berhubungan dan sensitif bagi orang lain.- Mampu menangani konflik dalam kelompok.- Mampu memfasilitasi kerjasama dan pemecahan masalah partisipatif.

Kompetensi berpikir kritis	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu mempertanyakan norma, tindakan, dan pendapat. - Mampu merefleksikan nilai-nilai diri sendiri, pandangan, dan tindakan. - Mampu mengambil posisi dalam wacana keberlanjutan.
Kompetensi kesadaran diri	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu merefleksikan perannya sendiri dalam komunitas lokal dan masyarakat secara global. - Mampu terus mengevaluasi dan lebih memotivasi tindakan seseorang. - Mampu menangani perasaan dan keinginan seseorang.
Kompetensi pemecahan masalah terintegrasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menerapkan kerangka pemecahan masalah yang berbeda untuk masalah keberlanjutan yang kompleks. - Mampu mengembangkan berbagai pilihan solusi yang layak, inklusif, dan adil yang memajukan pembangunan berkelanjutan. - Mampu mengintegrasikan kedua kompetensi sebelumnya.

(UNESCO, 2017).

Pengembangan kompetensi kunci untuk keberlanjutan merupakan kontribusi penting dalam upaya pencapaian SDGs. Kompetensi tersebut merepresentasikan apa yang dibutuhkan oleh tiap-tiap warga berkelanjutan untuk menghadapi tantangan yang kompleks saat ini. Semua kompetensi tersebut relevan terhadap semua SDGs dan juga memungkinkan tiap-tiap orang menghubungkan SDGs yang satu dengan SDGs yang lainnya. Sehingga ESD tidak hanya memberikan bekal pengetahuan untuk memahami SDGs saja, tetapi juga memberikan bekal kompetensi untuk terlibat sebagai warga negara yang berpengetahuan dalam memajukan perubahan menuju masyarakat yang lebih berkelanjutan (Hendriawan & Asriah Maulia, 2020; UNESCO, 2017; Wilujeng et al., 2019)

2. Implementasi ESD dalam pembelajaran IPA

Berdasarkan hasil kajian pustaka terhadap tujuh artikel yang sesuai dengan topik yang telah ditentukan, implementasi ESD dalam pembelajaran IPA di Indonesia sudah cukup banyak dan beragam. Implementasi dilakukan baik melalui integrasi model pembelajaran pada pokok bahasan atau tema tertentu maupun pengembangan media pembelajaran yang menunjang keterlaksanaan implementasi. Secara lengkap, hasil kajian terhadap tujuh artikel terkait implementasi ESD dalam pembelajaran IPA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil kajian pustaka terkait implementasi ESD dalam pembelajaran IPA

Nama Penulis/ Pengembang (Tahun)	Bentuk Implementasi	Karakteristik
Agusti et al., (2019)	Model pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> - ESD diintegrasikan ke dalam model pembelajaran berbasis masalah (PBL). - Pembelajaran dilakukan pada materi pemanasan global. - Penerapan model pembelajaran dilaporkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan <i>Sustainability Awareness</i> siswa kelas XI SMA. - Aspek keterampilan berpikir kritis yang dinilai adalah menafsirkan, menginferensi, menjelaskan, menganalisis, dan mengevaluasi.
Jasin et al., (2019)	Model pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> - Model pembelajaran yang dikembangkan dinamakan model pembelajaran karakter ESD. - Model pembelajaran diperuntukkan bagi siswa SMA. - Terdapat lima sintaks dalam rancangan model pembelajaran yang dikembangkan.

		<ul style="list-style-type: none"> - Model pembelajaran yang dikembangkan terbatas hanya pada bidang IPA.
Pratiwi et al., (2019)	Model pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> - ESD diintegrasikan ke dalam model pembelajaran berbasis masalah (PBL). - Pembelajaran dilakukan pada materi pemanasan global untuk siswa SMA kelas XI. - Penerapan model pembelajaran dituliskan dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada ranah kognitif. - Ranah kognitif yang dinilai adalah memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5).
Rahman et al., (2019)	Modul	<ul style="list-style-type: none"> - Modul yang dikembangkan ditujukan untuk siswa kelas X SMA. - Modul dikembangkan pada mata pelajaran biologi untuk konsep ekologi. - Belum dilakukan tahap pengujian efektivitas modul terhadap kompetensi atau hasil belajar tertentu.
Clarisa et al., (2020)	Model pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> - ESD diintegrasikan ke dalam model pembelajaran <i>flipped classroom</i>. - Terdapat tujuh tahap pembelajaran dalam model pembelajaran yang digunakan. - Penerapan model pembelajaran dilaporkan dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan <i>Sustainability Awareness</i> siswa SMP kelas VII. - Ranah kognitif yang dinilai adalah menerapkan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5).
Fibonacci et al., (2020)	Media pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> - Media pembelajaran yang dikembangkan adalah <i>games</i> pada media pembelajaran berbasis Android yang dinamakan Chemdro. - <i>Games</i> dikembangkan pada mata pelajaran kimia untuk topik laju reaksi. - Pada <i>games</i> siswa atau pemain diminta untuk menyelesaikan misi penyelamatan lingkungan menggunakan konsep laju reaksi. - Belum dilakukan pengujian efektivitas <i>games</i> terhadap hasil belajar tertentu.
Pradipta et al., (2021)	Perangkat pembelajaran IPA	<ul style="list-style-type: none"> - Perangkat pembelajaran IPA berdasarkan ESD dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa SMP kelas VIII. - Perangkat pembelajaran IPA terdiri atas silabus, RPP, lembar kerja, buku teks, dan tes keterampilan pemecahan masalah. - Hasil pengujian efektivitas perangkat pembelajaran IPA berdasarkan ESD dilaporkan dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah.

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa ESD dapat diimplementasikan dalam pembelajaran IPA melalui berbagai cara. ESD dapat diintegrasikan ke dalam model pembelajaran, seperti pembelajaran berbasis masalah (PBL) dan *flipped classroom* (Agusti et al., 2019; Clarisa et al., 2020; Jasin et al., 2019; Pratiwi et al., 2019). Pengimplementasian ESD dapat dilakukan melalui media yang digunakan dalam pembelajaran, seperti modul, buku teks, lembar kerja dan *games* pada perangkat berbasis

Android (Pradipta et al., 2021; Fibonacci et al., 2020; Rahman et al., 2019). Pengimplementasian ESD telah banyak dilakukan pada jenjang SMP dan SMA sehingga dibutuhkan kajian lebih mendalam terkait pengimplementasian ESD pada jenjang SD supaya informasi yang lebih menyeluruh terkait ESD dalam pembelajaran IPA dapat diperoleh.

Implementasi ESD dalam pembelajaran IPA dilaporkan dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan-keterampilan tertentu yang diharapkan dikuasai oleh siswa. Pengemasan ESD yang tepat dalam sebuah pembelajaran dapat meningkatkan penguasaan konsep dan hasil belajar pada ranah kognitif karena dalam pembelajarannya, siswa diminta untuk melakukan evaluasi diri terkait hasil dan proses belajarnya. (Clarisa et al., 2020; Pratiwi et al., 2019). Selain hasil belajar, keterampilan berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui penerapan ESD dalam pembelajaran. Peningkatan keterampilan berpikir kritis ini karena siswa dituntut menggunakan kemampuan berpikir dalam merumuskan masalah dan mencari alternatif-alternatif solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut (Agusti et al., 2019). ESD yang diintegrasikan ke dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah karena ESD sendiri merupakan kompetensi-kompetensi yang terkait dengan kolaborasi melalui pemikiran kritis, pengambilan keputusan berdasarkan pemecahan masalah, dan perencanaan serta manajemen konflik (Pradipta et al., 2021).

Simpulan

Berdasarkan hasil kajian pustaka terhadap artikel-artikel terkait implementasi ESD dalam pembelajaran IPA, dapat dilihat bahwa ESD dapat diintegrasikan dalam pembelajaran melalui berbagai cara, seperti melalui perangkat pembelajaran, media pembelajaran, dan model pembelajaran. Implementasi ESD dalam pembelajaran IPA juga memberikan dampak positif melalui peningkatan-peningkatan hasil belajar dan keterampilan-keterampilan siswa. kompetensi-kompetensi ESD dapat diimplementasikan ke dalam pembelajaran IPA untuk memajukan pembangunan berkelanjutan dan mencapai SDGs.

Referensi

- Agusti, K. A., Wijaya, A. F. C., & Tarigan, D. E. (2019). *Problem Based Learning Dengan Konteks Esd Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Sustainability Awareness Siswa Sma Pada Materi Pemanasan Global*. VIII, SNF2019-PE-175–182. <https://doi.org/10.21009/03.snf2019.01.pe.22>
- Clarisa, G., Danawan, A., Muslim, M., & Wijaya, A. F. C. (2020). Penerapan Flipped Classroom dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Membangun Sustainability Awareness Siswa. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.8953>
- Eilks, I. (2015). Science education and education for sustainable development - justifications, models, practices and perspectives. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 149–158. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1313a>
- Fibonacci, A., Azizati, Z., & Wahyudi, T. (2020). Development of Education for Sustainable Development (Esd) Based Chemsdro Mobile Based Learning for Indonesian Junior High School: Rate of Reaction. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 5(1), 26–34. <https://doi.org/10.15575/jtk.v5i1.5908>
- Hendriawan, D., & Asriah Maulia, L. N. (2020). Integrated Teaching Material with Education for Sustainable Development on History Subject for High Schools Curriculum Development. *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/4/042030>
- Indrati, D. A., & Hariadi, P. P. (2016). Esd (Education for Sustainable Development) Melalui Pembelajaran Biologi. *Symposium on Biology Education*, 371–382.
- Jasin, I., Perkasa, M., Satriawan, M., & Irwansyah, M. (2019). *Pengembangan Model Pembelajaran*

Karakter ESD untuk Meningkatkan Sikap Abad 21 Siswa SMA. 2(2016), 366–373.

- Jegstad, K. M., & Sinnes, A. T. (2015). Chemistry Teaching for the Future: A model for secondary chemistry education for sustainable development. *International Journal of Science Education*, 37(4), 655–683. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.1003988>
- Karaarslan, G., & Teksöz, G. (2016). Integrating Sustainable Development Concept into Science Education Program. *International Journal of Environmental Science Education*, 11(15), 8403–8425.
- Klarin, T. (2018). The Concept of Sustainable Development: From its Beginning to the Contemporary Issues. *Zagreb International Review of Economics and Business*, 21(1), 67–94. <https://doi.org/10.2478/zireb-2018-0005>
- Novidsa, I., Purwianingsih, W., & Riandi, R. (2020). Exploring knowledge of prospective biology teacher about Education for Sustainable Development. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(2), 317–326. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.12212>
- Pradipta, D. D., Madlazim, & Hariyono, E. (2021). The Effectiveness of Science Learning Tools Based on Education Sustainable Development (ESD) to Improve Problem-Solving Skills. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 2(3), 342–353. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v2i3.113>
- Pratiwi, I. I., Wijaya, A. F. C., & Ramalis, T. R. (2019). Penerapan Pbl Dengan Konteks Esd Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik. VIII, SNF2019-PE-1–8. <https://doi.org/10.21009/03.snf2019.01.pe.01>
- Rahman, A., Heryanti, L. M., & Ekanara, B. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Education for Sustainable Development pada Konsep Ekologi untuk Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss1/273>
- Rahmawati, S., Roshayanti, F., Nugroho, A. S., & Hayat, M. S. (2021). Potensi implementasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam pembelajaran IPA di MTs Nahdlatul Ulama Mranggen Kabupaten Demak. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 2(1), 15–27.
- Sund, P., & Gericke, N. (2020). Teaching contributions from secondary school subject areas to education for sustainable development—a comparative study of science, social science and language teachers. *Environmental Education Research*, 26(6), 772–794. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1754341>
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Education for Sustainable Development. The Global Education 2030 Agenda.* <http://www.unesco.org/open-access/terms-%0Ahttp://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>
- UNESCO. (2018). *Integrating Education for Sustainable Development (ESD) in Teacher Education in South-East Asia: A Guide for Teacher Educators.*
- Wilujeng, I., Dwandaru, W. S. B., & Rauf, R. A. B. A. (2019). The effectiveness of education for environmental sustainable development to enhance environmental literacy in science education: A case study of hydropower. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(4), 521–528. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i4.19948>
- Yuliani, S., & Hartanto, D. (2019). Quality Education for Sustainable Development in Indonesia. In N. Kaur & M. Ahmad (Eds.), *Charting a Sustainable Future of ASEAN in Business and Social Sciences* (pp. 145–155). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3859-9_18