

Penerapan Nilai-nilai Berkelanjutan dalam Pendidikan Perubahan Iklim: Sebuah Kajian Epistemologi dan Aksiologi

Pohaci Puspa Nuwangi

Universitas Pendidikan Indonesia
pohaci@upi.edu

Nahadi

Universitas Pendidikan Indonesia
nahadi@upi.edu

Sjaeful Anwar

Universitas Pendidikan Indonesia
saefulanwar@upi.edu

Riandi

Universitas Pendidikan Indonesia
rian@upi.edu

Abstract: *This research aims to examine the integration of education for sustainable development (ESD) values in climate change education (CCE) (CCESD) from an epistemological perspective, namely focusing on history and the development of those knowledges; and an axiological perspective, namely the values that build it. The research was carried out qualitatively using a literature study method, where all documents used as data sources were reading material that discussed "education for sustainable development", "climate change education", "epistemology", and "axiology". The results of the study show that ESD and CCE grow together from human anxiety about an uncertain future due to various problems with long-term impacts, such as climate change. Therefore, both aim to form a prosperous society and intergenerational justice. The two main characteristics of ESD values integrated in CCE are interdisciplinary integration and temporal connection between the past, present and future. In teaching ESD in CCE or CCESD, it is recommended to emphasize some key competencies of ESD: systems thinking competency, critical thinking competency, collaborative competency, integrative problem-solving competency, and anticipatory competency.*

Keywords: *education for sustainability; climate change education; epistemology and axiology.*

PENDAHULUAN

Pendidikan perubahan iklim yang terintegrasi dalam kerangka kerja pendidikan berkelanjutan, atau disebut juga sebagai CCESD (*climate change education for sustainability development*), merupakan program yang dicetuskan oleh UNESCO sebagai salah satu upaya penguatan pendidikan perubahan iklim yang mengadaptasi nilai-nilai keberlanjutan (UNESCO, 2023a, 2023b). Program ini

adalah perwujudan dari *Sustainability Development Goals* (SDGs) Nomor 13, yakni penanganan perubahan iklim, yang memiliki tujuan utama untuk meningkatkan kesadaran, mitigasi, dan adaptasi siswa terhadap ancaman yang mengintai dari dampak destruktif dan berkepanjangan perubahan iklim, dalam rangka mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh masyarakat dunia, dari generasi ke generasi (Selby & Kagawa, 2013; UNESCO, 2023a, 2023b). Di lapangan, pendidikan berkelanjutan dapat

diterapkan ke dalam topik mengenai perubahan iklim secara formal maupun nonformal, melalui berbagai penerapan, seperti pengembangan pembelajaran yang inovatif, integrasi konteks ke dalam kurikulum, dan pembentukan kebijakan-kebijakan yang memfasilitasi tujuan pendidikan perubahan iklim dalam kerangka berkelanjutan (Perwitasari et al., 2023). Sementara itu, keterkaitan di antara keduanya memunculkan sifat yang saling melengkapi. Maka sebaliknya, topik mengenai perubahan iklim pun dapat disisipkan dalam konteks pendidikan berkelanjutan (Mochizuki & Bryan, 2015).

Mengingat bahwa peran pendidikan begitu krusial untuk mengatasi berbagai permasalahan perubahan iklim karena diharapkan setiap bentuk edukasi yang dimulai dari peningkatan literasi lingkungan, akan memunculkan kesadaran terhadap isu global, dan berujung kepada aksi nyata, baik secara individual maupun masif (Ferguson, 2019; UNESCO, 2010, 2023b; UNFCCC, 1992), maka sudah seharusnya pendidikan perubahan iklim diimplementasikan dengan menyeimbangkan pengetahuan, sikap, dan perilaku berkelanjutan agar dapat mendorong siswa memaksimalkan potensinya untuk menangani perubahan iklim dalam jangka waktu yang panjang (Agustini et al., 2022; Mochizuki & Bryan, 2015; Perwitasari et al., 2023). Namun tidak sesuai dengan hal tersebut, selama ini, pendidikan perubahan iklim lebih banyak berfokus pada tataran penyebab perubahan iklim atau gas rumah kaca yang disampaikan dalam batasan ilmu tertentu secara eksklusif, padahal pendidikan perubahan iklim seharusnya dapat mengadaptasi pendekatan yang lebih holistik sehingga siswa dapat mengaitkan materi yang dipelajari sebagai bagian dari konten mata pelajaran, dengan bagaimana dampaknya terhadap seluruh bidang kehidupan manusia (Kagawa & Selby, 2012). Oleh karena itu, topik pembelajaran tidak

cukup jika hanya diberikan dalam bentuk proses sains yang terjadi dalam efek rumah kaca sebagai penyebab perubahan iklim, tetapi harus dibersamai oleh peringatan mengenai efek isu ini terhadap lingkungan dan manusia, sekaligus memberikan pengetahuan tentang cara menghadapinya dalam berbagai aksi mitigasi dan adaptasi (Kagawa & Selby, 2012; Selby & Kagawa, 2013; UNESCO, 2010, 2017, 2018). Dengan menekankan topik yang bersifat menyeluruh, siswa dapat mengembangkan pengetahuan sekaligus kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan di masa depan, sebagai bagian dari kompetensi kunci pendidikan berkelanjutan.

Melihat adanya potensi yang baik dalam penggabungan unsur-unsur pendidikan berkelanjutan ke dalam konteks pendidikan perubahan iklim untuk membuat pembelajaran menjadi semakin bermakna, maka perlu ditinjau bagaimana kedua cabang ilmu tersebut lahir dan beririsan, dan bagaimana karakter dari nilai-nilai yang diadaptasi. Tinjauan ini dilihat dari sudut pandang dua cabang filsafat, yakni epistemologi dan aksiologi. Epistemologi mempelajari sumber, alasan dan sifat sebuah ilmu pengetahuan (Barnett, 2021). Sementara itu, aksiologi berfokus pada dasar-dasar norma dan nilai dalam penggunaan sebuah ilmu pengetahuan, sekaligus bagaimana ilmu tersebut dapat bermanfaat secara luas (Azizah & Anwar, 2022; Faizah, 2020).

Berdasarkan pemaparan itu, maka penelitian ini bertujuan untuk membedah sumber dan nilai-nilai pendidikan berkelanjutan yang terintegrasi dalam pendidikan perubahan iklim, sebagai salah satu cara untuk mengimplementasikan prinsip-prinsip filsafat ilmu ke dalam sebuah pengetahuan. Masalah yang akan dikaji dirumuskan ke dalam beberapa pertanyaan penelitian, yakni:

1. Bagaimana sejarah dan perkembangan pendidikan berkelanjutan dan pendidikan perubahan iklim?
2. Bagaimana karakteristik nilai yang terkandung dalam pendidikan berkelanjutan yang terintegrasi dengan pendidikan perubahan iklim?

METODE

Penelitian ini dilakukan secara kualitatif dengan metode studi literatur. Studi literatur penting untuk membentuk kerangka berpikir, menentukan posisi penelitian dalam keilmuan, dan dapat menjadi tolok ukur untuk membandingkan hasil penelitian yang dilakukan dengan penelitian-penelitian sebelumnya (Creswell & Creswell, 2018). Data diambil dari berbagai sumber tulisan lokal maupun internasional, baik berupa artikel ilmiah, buku, berita dari situs web resmi, dokumen resmi, dan seluruh bahan bacaan yang relevan. Sumber-sumber tersebut haruslah memuat informasi yang kredibel dan mengandung bahasan mengenai topik yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, kriteria suatu bacaan dapat menjadi sumber literatur adalah memuat pembahasan mengenai “pendidikan perubahan iklim”, “pendidikan berkelanjutan”, “filsafat epistemologi”, dan “filsafat aksiologi”. Data yang didapatkan kemudian disintesis dari hasil-hasil studi yang telah dibaca, dikomparasikan, disusun secara elaboratif, dan disajikan dalam bentuk narasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejarah dan Perkembangan Pendidikan Berkelanjutan dan Pendidikan Perubahan Iklim

Ide mengenai pendidikan berkelanjutan sudah ada, berkembang, dan dikenal sejak tahun 1987. Namun nama pendidikan

berkelanjutan (*Education for Sustainable Development*) barulah resmi lima tahun kemudian, diumumkan dalam konferensi mengenai lingkungan dan pembangunan yang diadakan oleh PBB. Barulah di tahun 2002, dipromosikan pilar-pilar pendidikan berkelanjutan yang meliputi unsur-unsur dalam tataran lokal hingga global. Kerangka kerja pendidikan berkelanjutan menekankan kepada pentingnya peran pendidikan dan program-program pengembangan keterampilan bertahan hidup untuk menjembatani masyarakat dalam menemukan solusi dari permasalahan-permasalahan sosial, ekonomi, dan lingkungan. Secara singkat, pendidikan berkelanjutan membidik masyarakat agar di masa depan dapat menjadi pemimpin yang mempertimbangkan berbagai nilai untuk mencapai kesejahteraan bersama (Valenci, 2018).

Terdapat dua peran krusial pendidikan berkelanjutan, yakni sebagai salah satu dari tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainability Development Goals* atau SDGs), dan yang kedua sebagai strategi untuk mencapai SDGs dengan meningkatkan kapasitas dan kualitas generasi kini dan yang akan datang (UNESCO, 2018). Peran ini berhubungan dengan tujuan pendidikan berkelanjutan. Secara general, tujuan dari pendidikan berkelanjutan meliputi: 1) meningkatkan kualitas pendidikan dan memusatkannya pada pendidikan sepanjang hayat yang mencakup pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang dibutuhkan oleh masyarakat untuk meningkatkan kualitas hidup, 2) mengorientasi kembali, memikirkan ulang, dan mereformasi kurikulum agar menjadi sarana yang tepat untuk mendapatkan pengetahuan, pola pikir, dan nilai-nilai yang diperlukan dalam rangka membangun dunia yang didasarkan pada prinsip berkelanjutan, 3) meningkatkan kesadaran dan mengembangkan masyarakat yang berliterasi, bertanggung jawab, dan

berkomitmen, serta 4) membentuk hubungan sinergis yang inisiatif dengan sektor lain untuk mengadopsi cara produksi dan konsumsi yang berkelanjutan serta bertanggung jawab (UNESCO, 2017; Valenci, 2018). Namun secara khusus, pendidikan berkelanjutan bertujuan untuk mengembangkan kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan oleh seseorang dalam menerapkan prinsip keberlanjutan (Rieckmann, 2012). Kompetensi tersebut disebut sebagai kompetensi kunci. Empat kompetensi kunci yang dirumuskan oleh Wiek et al. (2011) adalah *systems-thinking competency*, *anticipatory competency*, *normative competency*, *strategic competency*, dan *interpersonal competency*. Namun UNESCO (2017) memilih untuk mengurangi *interpersonal competency* dan menambahkan *collaboration competency*, *critical thinking competency*, *self-awareness competency*, dan *integrating problem-solving competency* ke dalamnya, hingga jumlahnya ada delapan.

Di sisi lain, salah satu masalah yang mendesak besar secara global, berdampak merusak, diperkirakan sangat merugikan, tidak dapat diperbaiki, serta berkepanjangan, yang fenomena-fenomenanya telah diamat oleh para ahli dalam kurun waktu yang lama, adalah perubahan iklim (UNFCCC, 1992). Selain diakibatkan oleh proses alami yang terjadi begitu saja, perubahan iklim mulai disoroti karena memperlihatkan bahayanya setelah revolusi industri terjadi, yakni ketika manusia mengembangkan mesin untuk mempermudah pekerjaannya, tetapi secara bersamaan ternyata memiliki efek yang buruk terhadap lingkungan. Kerusakan ini ditandai dengan berubahnya unsur atmosfer seperti naiknya suhu bumi, mencairnya es dan salju yang melapisi permukaan daratan maupun lautan, serta meningkatnya permukaan air laut (IPCC, 2007, 2014).

Melihat urgensi yang mendesak dari isu ini, perwakilan dari berbagai bangsa di dunia

meyakini bahwa perubahan iklim tidak hanya mampu diatasi oleh kebijakan politik untuk meregulasi dan membatasi emisi gas rumah kaca, misalnya, atau dengan pajak 'hijau' dan dana insentif, maupun mengandalkan teknologi semata, tetapi juga harus diupayakan dengan mencetak manusia yang mampu berperilaku ramah terhadap lingkungan sekaligus menerapkan prinsip-prinsip berkelanjutan, melalui pendidikan (Boakye, 2015; Mochizuki & Bryan, 2015; Peterman, 2022; Sharma, 2012). Pendidikan diasumsikan membuka ruang diskusi yang kuat dan mampu menjangkau berbagai generasi, terutama generasi muda, untuk saling berargumen memilih solusi dari permasalahan-permasalahan kompleks seperti perubahan iklim, yang berkaitan dengan berbagai bidang kehidupan seperti ekonomi, lingkungan, dan budaya (Sharma, 2012; UNESCO, 2010). Oleh karena itu, lahirlah pendidikan perubahan iklim.

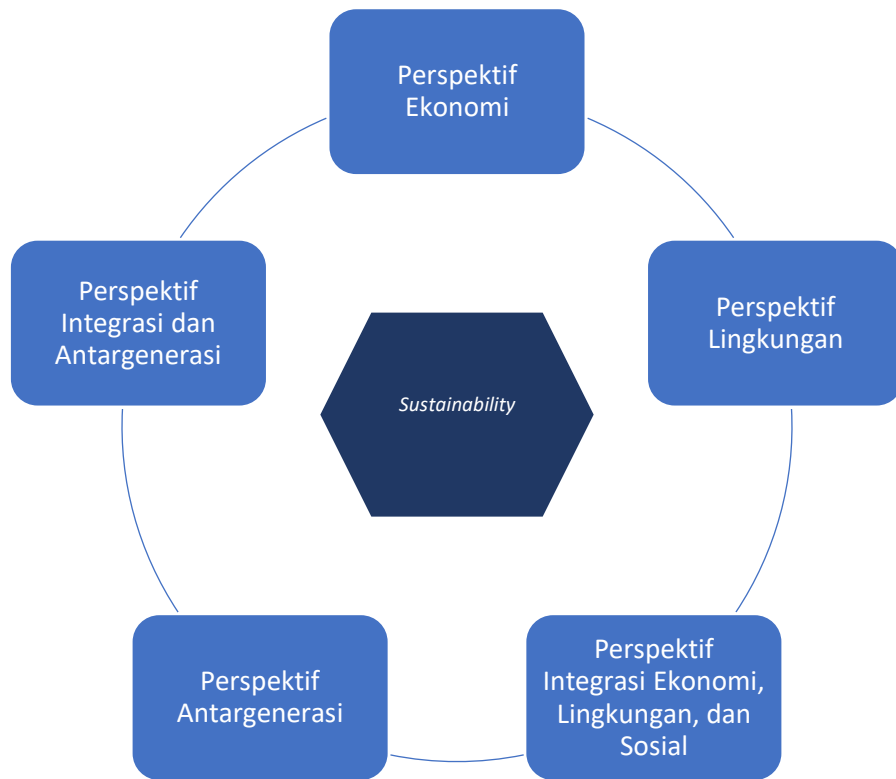
Seiring berjalannya waktu, adanya peluang saling menguatkan di antara pendidikan berkelanjutan dan pendidikan perubahan iklim karena isu perubahan iklim terus meningkat urgensinya membuat UNESCO mempertimbangkan kemunculan CCESD, di mana pengetahuan mengenai perubahan iklim dan nilai-nilai berkelanjutan diintegrasikan menjadi kesatuan (Ferguson, 2019).

Tiga inti utama dari pembelajaran mengenai perubahan iklim melalui pendidikan berkelanjutan adalah: 1) melakukan pendekatan interdisipliner dan terintegrasi untuk menanamkan pengetahuan perubahan iklim melalui pemahaman mengenai penyebab perubahan iklim, dilihat dari sudut pandang sosial, ekonomi, dan politik, 2) meyakinkan masyarakat lokal dan global bahwa perilaku dan aksi yang dilakukan secara lokal dapat berdampak global, untuk merumuskan berbagai solusi yang bersifat lokal, regional, dan global, serta 3) meningkatkan perspektif perubahan iklim

yang adil secara lokal dan global, biasanya mengenai pihak yang bertanggung jawab terhadap perubahan iklim dan siapa saja golongan yang memiliki risiko tinggi untuk terdampak perubahan iklim (Ferguson, 2019; Mochizuki & Bryan, 2015). Selain itu, pendidikan perubahan iklim yang diberikan dalam kerangka berpikir serta didasarkan dari nilai-nilai keberlanjutan juga harus mampu membuat siswa belajar untuk mengetahui (*learning to know*), belajar untuk melakukan (*learning to do*), dan belajar untuk hidup bersama (*learning to live together*) (Ferguson, 2019; Mochizuki & Bryan, 2015).

Karakteristik Nilai-nilai Pendidikan Berkelanjutan yang Terintegrasi dalam Pendidikan Perubahan Iklim

Sustainability atau keberlanjutan, dapat dilihat dari lima perspektif, yakni: perspektif ekonomi; perspektif lingkungan; perspektif yang mengintegrasikan antara perspektif ekonomi lingkungan, dan sosial; perspektif antargenerasi; serta perspektif kombinasi integrasi dan antargenerasi (Kioupi & Voulvoulis, 2019; Lozano, 2008). Didasarkan pada bagaimana keberlanjutan dipandang, terdapat dua karakteristik utama dari nilai-nilai berkelanjutan yang diterapkan dalam pendidikan perubahan iklim.



Gambar 1. Lima Perspektif Keberlanjutan
(Kioupi & Voulvoulis, 2019)

Karakteristik pertama, jika ditinjau dari bagaimana perubahan iklim kemungkinan besar berdampak luas terhadap berbagai aspek kehidupan manusia (UNESCO, 2010), adalah integrasi disiplin. Perubahan iklim adalah isu yang rumit karena melibatkan berbagai jenis bidang ilmu dalam upaya mengatasinya. Sementara dalam pendidikan berkelanjutan, pembelajaran interdisipliner, multidisipliner, hingga transdisipliner disarankan untuk membuat siswa mampu melihat suatu masalah secara holistik, sehingga mampu memecahkannya dengan baik (Lorenz et al., 2022). Masih dalam pendidikan berkelanjutan, lingkungan, ekonomi, dan sosial-budaya bahkan diidentifikasi sebagai tiga pilar penting yang membangunnya (UNESCO, 2018). Maka dari itu, disarankan untuk mengenalkan ideologi-ideologi dalam etika lingkungan yang memandang siapa pusat kehidupan kepada siswa, agar siswa mengenal seluruhnya dan dapat menempatkan diri dalam mengadopsi ideologi tertentu sebagai dasar pengambilan keputusan. Terdapat tiga ideologi besar dalam etika lingkungan yang dapat diberikan kepada siswa, yakni (1) antroposentrisme, yang memandang manusia sebagai pusat kehidupan sehingga seluruh tindakan harus didasarkan pada keutungan manusia; (2) biosentrisme, yang memandang organisme selain manusia memiliki hak untuk hidup sehingga kehadirannya harus dipertimbangkan dalam suatu kebijakan, dan (3) ekosentrisme, yang memandang bahwa manusia dan alam harus membentuk keseimbangan karena keduanya saling bergantung sehingga pengambilan keputusan harus menguntungkan seluruh pihak (Nuwangi, 2022). Lebih lanjut, kompetensi kunci yang berhubungan dengan karakter ini adalah berpikir sistem, berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah terintegrasi.

Lebih lanjut, keberlanjutan juga berkaitan erat dengan masa. Masa lalu, masa

kini, dan masa depan adalah suatu kesatuan, karena hal yang dilakukan pada masa lalu, akan berakibat di masa kini, dan oleh karena itu, kesalahan-kesalahannya tidak boleh diulang serta harus diperbaiki untuk mewujudkan masa depan yang lebih baik. Maka, tujuan dari program-program keberlanjutan adalah untuk menyejahterakan masyarakat yang ada di generasi hari ini, sekaligus memastikan masyarakat di generasi masa depan dapat tercukupi kebutuhannya sehingga mencapai kesejahteraan yang sama, atau bahkan melebihi kesejahteraan masa kini (Faizah, 2020; Lozano, 2008; Rieckmann, 2012; Selby & Kagawa, 2013). Hubungan antara pandangan waktu pada pendidikan berkelanjutan dan pendidikan perubahan iklim sangat kuat, mengingat keduanya berfokus untuk menciptakan masyarakat yang tahan terhadap permasalahan yang bersifat berkepanjangan seperti perubahan iklim. Oleh sebab itu, karakteristik utama kedua dari nilai-nilai berkelanjutan yang terintegrasi dalam pendidikan perubahan iklim adalah: tidak dapat dipisahkan dari waktu. Dengan karakteristik ini, seluruh aspek lain seperti pola pikir, cara pandang, dan landasan untuk melakukan tindakan, harus berpedoman terhadap waktu, karena perubahan iklim erat kaitannya dengan risiko, ketidakpastian, dan perubahan yang terjadi dengan cepat (Ojala, 2017; Stevenson et al., 2017). Kompetensi kunci yang paling terikat dengan karakter waktu adalah *anticipatory competency* atau pemikiran berorientasi masa depan. *Anticipatory competency* merupakan kemampuan seseorang untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan di masa depan agar dapat dirumuskan solusi untuk memecahkan permasalahan di dalamnya, sehingga kemampuan ini berhubungan dengan kemampuan memprediksi, *forecasting*, dan *backcasting*, serta membutuhkan kemampuan berpikir tingkat lanjut lain agar dapat dimaksimalkan

(Nuwangi, 2022; Rieckmann, 2012; Wiek et al., 2011). Unsur pembangun *anticipatory competency* adalah harapan, menghargai alam, dan *backcasting* (Gardiner & Rieckmann, 2015).

PENUTUP

Pendidikan perubahan iklim (CCESD) yang diberikan pada siswa melalui kerangka kerja pendidikan berkelanjutan menargetkan kesadaran, mitigasi, dan adaptasi siswa terhadap perubahan iklim. Dalam sejarahnya, pendidikan berkelanjutan dan pendidikan perubahan iklim tumbuh bersama. Nilai-nilai berkelanjutan pada pendidikan perubahan iklim mengakar pada dua karakter, yakni integrasi antardisipliner yang mempertimbangkan tiga pilar pendidikan berkelanjutan (lingkungan, ekonomi, sosial-budaya), dan fokus pada aspek waktu sebagai wujud upaya membentuk keadilan antargenerasi. Berdasarkan karakter tersebut, pada implementasinya di lapangan, diperlukan penekanan pada kompetensi kunci tertentu, seperti kompetensi berpikir sistem (*systems-thinking competency*), kompetensi berpikir kritis (*critical thinking competency*), kompetensi kolaboratif (*collaborative competency*), kompetensi pemecahan masalah terintegrasi (*integrative problem-solving competency*), dan kompetensi antisipatif (*anticipatory competency*). Pentingnya mengintegrasikan nilai-nilai keberlanjutan dalam pendidikan perubahan iklim adalah untuk menciptakan pemahaman holistik dan kompetensi yang diperlukan untuk menghadapi tantangan perubahan iklim, menuju kesejahteraan berkelanjutan bagi generasi saat ini dan masa depan.

Penelitian ini dibiayai oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan Riset, dan Teknologi Republik Indonesia melalui Program PMDSU (Program Magister menuju Doktor untuk Sarjana Unggul), tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, M. P., Meilinda, M., Aisyah, N., Ismet, I., & Sriyanti, I. (2022). Pemahaman Guru IPA Pra Jabatan Terhadap Mitigasi dan Isu Perubahan Iklim. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(1), 11–19. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i1.23796>
- Azizah, N., & Anwar, R. N. (2022). Axiology of science in Islamic perspective. *Attarbiyah: Journal of Islamic Culture and Education*, 6(2), 157–165. <https://doi.org/10.18326/attarbiyah.v6i2.157-165>
- Barnett, B. C. (2021). Introduction to the Book: What Is Epistemology? In B. C. Barnett & C. Hendricks (Eds.), *Introduction to Philosophy: Epistemology*. Rebus Publisher.
- Boakye, C. (2015). Climate Change Education: The Role of Pre-Tertiary Science Curricula in Ghana. *SAGE Open*, 76–85. <https://doi.org/10.1177/2158244015614611>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Quantitative, Qualitative, and Mix Methods Approaches* (5th editio). SAGE Publications.
- Faizah, U. (2020). Etika Lingkungan dan Aplikasinya dalam Pendidikan Menurut Perspektif Aksiologi. *Filsafat Indonesia*, 3(1), 14–22.
- Ferguson, T. (2019). Climate Change Education for Sustainable Development. In W. L. Filho (Ed.), *Encyclopedia of Sustainability in Higher Education* (pp. 1–8). Springer Nature Switzerland AG.
- Gardiner, S., & Rieckmann, M. (2015). Pedagogies of preparedness: Use of reflective journals in the operationalisation and development of anticipatory competence. *Sustainability*

- (Switzerland), 7(8), 10554–10575.
<https://doi.org/10.3390/su70810554>
- IPCC. (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In Core Writing Team, R. K. Pachauri, & A. Reisinger (Eds.), *Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC.
<https://doi.org/10.1038/446727a>
- IPCC. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In C. W. Team, R. K. Pachauri, & L. A. Meyer (Eds.), *Intergovernmental Panel on Climate Change*. (Vol. 9781107025). IPCC.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139177245.003>
- Kagawa, F., & Selby, D. (2012). Ready for the Storm: Education for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation and Mitigation 1. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 207–217.
<https://doi.org/10.1177/0973408212475200>
- Kioupi, V., & Voulvoulis, N. (2019). Education for Sustainable Development: A Systemic Framework for Connecting the SDGs to Educational Outcomes. *Sustainability*, 11.
<https://doi.org/10.3390/su11216104>
- Lorenz, T., Gerster, L., Wodzinowski, D. E., Wartenberg, A., Martetschläger, L., Molitor, H., Cremer, T., & Bloch, R. (2022). Innovative Teaching and Learning Formats for the Implementation of Agroforestry Systems — An Impact Analysis after Five Years of Experience with the Real-World Laboratory “ Ackerbaum .” *Forest*, 13(7).
- Lozano, R. (2008). Envisioning sustainability three-dimensionally. *Journal of Cleaner Production*, 16, 1838–1846.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.02.008>
- Mochizuki, Y., & Bryan, A. (2015). Climate Change Education in the Context of Education for Sustainable Development: Rationale and Principles. *Journal of Education for Sustainable Development*, June.
<https://doi.org/10.1177/0973408215569109>
- Nuwangi, P. P. (2022). *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Future Workshop terhadap Anticipatory Competency dan Intensi Prolingungan Siswa Sekolah Menengah Atas dalam Isu Perubahan Iklim* [Indonesia University of Education].
<http://repository.upi.edu/80748/>
- Ojala, M. (2017). Hope and anticipation in education for a sustainable future. *Futures*, 94, 76–84.
<https://doi.org/10.1016/j.futures.2016.10.004>
- Perwitasari, S. I., Hariyono, E., & Susantini, E. (2023). *Implementation of ESD (Education for Sustainable Development) in Climate Change Learning : A Literature Review*. 4(4), 399–415.
- Peterman, K. E. (2022). Climate Change Literacy and Education: History and Climate Change Literacy and Education: History and Project Overview. *Climate Change Literacy and Education The Science and Perspectives from the Global Stage: ACS Symposium Series; American Chemical Society*, June.
<https://doi.org/10.1021/bk-2017-1247.ch001>
- Rieckmann, M. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered

- through university teaching and learning? *Futures*, 44(2), 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.09.005>
- Selby, D., & Kagawa, F. (2013). *Climate Change in the Classroom: UNESCO Course for Secondary Teachers on Climate Change Education for Sustainable Development*. UNESCO.
- Sharma, A. (2012). Global Climate Change: What has Science Education Got to Do with it? *Science and Education*, 21(1), 33–53. <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9372-1>
- Stevenson, R. B., Nicholls, J., & Whitehouse, H. (2017). What Is Climate Change Education? *Curriculum Perspectives*, 37(1), 67–71. <https://doi.org/10.1007/s41297-017-0015-9>
- UNESCO. (2010). *Climate Change Education for Sustainable Development: The UNESCO Climate Change Initiative* (No. 0000190101; ED.2010/WS/41). <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000577348.86760.b3>
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO.
- UNESCO. (2018). Education for Sustainable Development and the SDGs: Learning to Act, Learning to Achieve. In *UNESCO Global Action Programme on Education for Sustainability Development*.
- UNESCO. (2023a). *Climate Change Education for Sustainable Development (CCESD)*. <https://www.unesco.org/>
- UNESCO. (2023b). *Education for Sustainable Development A roadmap*. UNESCO.
- UNFCCC. (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change United Nations. *United Nations Framework Convention on Climate Change*, 1–33.
- Valenci, M. I. C. (2018). Introducing Education for Sustainable Development (ESD) in The Educational Institutions in The Philippines. *Journal of Sustainable Development Education and Research*, 2(1), 51–57.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>