

A Scoping Review Green Ecopreneur dalam Pembelajaran IPA: Bentuk dan Implementasinya

Aqilatun Ni'mah

MAS YSPIS Gandrirojo

aqilatunnikmah123@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received: 8 Januari 2024

Revised: 26 Februari 2024

Accepted: 2 Maret 2024

ABSTRAK

Krisis lingkungan global menuntut adanya transformasi dalam dunia pendidikan, khususnya melalui penguatan kesadaran ekologis dan penerapan pembelajaran yang berorientasi pada keberlanjutan. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji bentuk dan strategi implementasi konsep *green ecopreneur* dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) melalui pendekatan *scoping review*. Metode ini digunakan untuk memetakan cakupan literatur dan mengidentifikasi pola-pola utama terkait integrasi *green ecopreneurship* dalam pendidikan IPA. Sumber literatur diperoleh dari berbagai basis data akademik dengan kriteria inklusi yang mencakup artikel yang relevan, terbit antara tahun 2014–2024, dan telah melalui proses *peer-review*. Hasil kajian menunjukkan bahwa bentuk-bentuk *green ecopreneurship* dalam pembelajaran IPA mencakup pengolahan limbah menjadi produk ekonomis, pemanfaatan energi terbarukan, pengembangan produk ramah lingkungan, serta konservasi berbasis masyarakat. Strategi implementasi paling dominan menggunakan pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL), yang efektif dalam mengintegrasikan pengetahuan sains, keterampilan abad ke-21, dan nilai kewirausahaan berkelanjutan. Namun, tantangan seperti keterbatasan pemahaman guru, minimnya sumber belajar, serta hambatan teknis masih menjadi kendala dalam pelaksanaannya. Kajian ini menyimpulkan bahwa *green ecopreneur* memiliki potensi besar dalam mendukung pendidikan sains yang kontekstual, aplikatif, dan membentuk generasi berwawasan lingkungan, serta merekomendasikan adanya dukungan sistemik untuk keberlanjutan implementasinya.

Kata kunci : green ecopreneur, pembelajaran IPA, scoping review

ABSTRACT

A Scoping Review of Green Ecopreneur in Science Learning: Forms and Implementation. The global environmental crisis demands a transformation in education, particularly through the enhancement of ecological awareness and the implementation of sustainability-oriented learning. This article aims to examine the forms and implementation strategies of the *green ecopreneur* concept in science education through a *scoping review* approach. This method was employed to map the scope of relevant literature and identify key patterns in the integration of *green ecopreneurship* within science education contexts. Literature was sourced from multiple academic databases using inclusion criteria that covered peer-reviewed publications from 2014 to 2024. The findings indicate that the forms of *green ecopreneurship* in science education include waste-to-product initiatives, utilization of renewable energy, development of eco-friendly products, and community-based conservation projects. The most widely used implementation strategy is *Project-Based Learning* (PjBL), which effectively integrates scientific knowledge, 21st-century skills, and sustainable entrepreneurial values. However, challenges such as limited teacher understanding, lack of learning resources, and technical constraints remain significant barriers. The study concludes that *green ecopreneurship* holds great potential to support contextual and transformative science education, and recommends systemic support to ensure its sustainable implementation.

Keywords: green ecopreneur, science education, scoping review

Pendahuluan

Krisis lingkungan global seperti pemanasan global, pencemaran, deforestasi, dan kelangkaan sumber daya alam menuntut perubahan paradigma dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan. Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai salah satu mata pelajaran utama dalam sistem kurikulum di Indonesia memegang peranan penting dalam pengembangan literasi sains (Pratiwi et al, 2019; Kristyowati, R., & Purwanto, 2019). IPA memiliki tanggung jawab tidak hanya dalam mentransfer pengetahuan ilmiah, tetapi juga membentuk kesadaran ekologis dan perilaku berkelanjutan pada peserta didik. Upaya untuk menuju hal tersebut dilaksanakan dengan berbagai cara, salah satunya melalui pendekatan *green ecopreneurship*. Pendekatan ini menjadi penting sebagai jembatan antara pemahaman ilmiah dan aksi nyata dalam menjaga kelestarian lingkungan melalui inovasi dan kewirausahaan berwawasan lingkungan (Karim & Mel, 2025).

Green ecopreneur merujuk pada bentuk kewirausahaan yang memadukan nilai-nilai lingkungan dengan praktik bisnis yang bertanggung jawab secara ekologis (Awa et al, 2024; Kirkwood, J., & Walton, 2014). Konsep ini mencakup berbagai bentuk, seperti produk ramah lingkungan, pemanfaatan limbah menjadi barang bernilai, pengembangan energi terbarukan, hingga pelibatan masyarakat dalam usaha berbasis konservasi. Konsep tersebut memiliki relevansi dengan berbagai tuntutan pada kurikulum yang berlaku di Indonesia, seperti penekanan pada proyek pembelajaran baik secara intrakurikuler maupun ekstrakurikuler.

Dalam konteks pembelajaran IPA, integrasi *green ecopreneur* tidak hanya memperkuat keterkaitan antara sains dan kehidupan nyata, tetapi juga menjadi sarana pembentukan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, kreatif, dan problem solving melalui proyek berbasis lingkungan. Melalui pembelajaran IPA yang diintegrasikan *green ecopreneur* diharapkan tidak sekedar memahami konsep sains dalam konteks keilmuan saja, tetapi memiliki pemikiran dan orientasi pada pemanfaatan potensi sekitar untuk menghasilkan produk yang bernilai ekonomi, namun tetap memperhatikan aspek ekologis.

Meskipun potensi integrasi *green ecopreneur* dalam pendidikan IPA cukup besar, pemetaan sistematis mengenai bentuk-bentuk *green ecopreneur* serta bagaimana konsep tersebut diimplementasikan dalam proses pembelajaran masih belum banyak dikaji secara mendalam. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk melakukan *scoping review* terhadap literatur yang membahas penerapan konsep *green ecopreneur* dalam pembelajaran IPA. Fokus utama kajian ini mencakup dua aspek, yaitu (1) bentuk-bentuk *green ecopreneurship* yang relevan dengan konteks pendidikan IPA, dan (2) strategi atau model implementasi yang telah digunakan dalam kegiatan pembelajaran sains.

Dengan pendekatan ini, diharapkan kajian dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai perkembangan penelitian, praktik pendidikan, dan peluang inovasi dalam penguatan pendidikan sains yang berorientasi pada keberlanjutan. Selain itu, hasil kajian ini juga diharapkan menjadi referensi penting bagi pendidik, pengembang kurikulum, dan peneliti dalam merancang pembelajaran IPA yang integratif dan kontekstual berbasis kewirausahaan hijau.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode *scoping review* untuk mengeksplorasi dan memetakan literatur yang membahas penerapan konsep *green ecopreneur* dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk mengidentifikasi cakupan, karakteristik, serta kesenjangan penelitian dalam topik yang masih berkembang dan belum banyak dikaji secara sistematis (Munn et al, 2018). Kajian ini difokuskan untuk menjawab dua pertanyaan utama, yaitu: (1) apa saja bentuk-bentuk *green ecopreneurship* yang relevan dengan konteks pendidikan IPA, dan (2) bagaimana strategi atau model implementasi konsep tersebut dalam kegiatan pembelajaran IPA.

Proses pengumpulan literatur dilakukan melalui penelusuran pada beberapa basis data akademik, seperti Google Scholar, ScienceDirect, ERIC, dan SpringerLink. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian antara lain “*green ecopreneur*,” “*environmental entrepreneurship in science education*,” “*sustainable entrepreneurship in education*,” “*green project based learning*,” serta padanan dalam bahasa Indonesia seperti “pembelajaran IPA dan kewirausahaan lingkungan.” Literatur yang dicari mencakup publikasi antara tahun 2014 hingga 2024, baik berbahasa Inggris maupun Indonesia, untuk memperoleh cakupan informasi yang relevan dan terkini.

Kriteria inklusi dalam kajian ini mencakup artikel jurnal, prosiding, dan laporan penelitian yang secara langsung membahas topik *green ecopreneur* dan/atau pembelajaran IPA, menjelaskan bentuk atau strategi implementasinya, serta telah melalui proses *peer-review*. Sementara itu, kriteria eksklusi diterapkan pada literatur yang hanya membahas kewirausahaan secara umum tanpa muatan lingkungan, tidak berkaitan dengan pendidikan sains, atau berupa opini dan artikel populer tanpa dasar metodologis yang jelas.

Proses seleksi literatur dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu identifikasi awal berdasarkan judul dan abstrak, pembacaan penuh terhadap artikel yang relevan, serta pengkodean data secara tematik. Hasil kajian dianalisis dengan pendekatan analisis tematik kualitatif untuk mengidentifikasi pola-pola temuan terkait bentuk dan strategi implementasi *green ecopreneur* dalam pembelajaran IPA. Untuk menjaga validitas dan transparansi, proses seleksi dilakukan oleh dua peneliti secara independen dan hasilnya dibandingkan untuk mencapai kesepakatan bersama. Dokumentasi seluruh proses dilakukan secara sistematis guna memastikan keterulangan (*reproducibility*) dan keterandalan (*reliability*) kajian ini.

Hasil dan Pembahasan

Bentuk-Bentuk Green Ecopreneurship dalam Pembelajaran IPA

Tabel 1 merupakan hasil kajian pada beberapa literatur yang membahas mengenai bentuk green ecopreneurship yang dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA.

Tabel 1. Bentuk Green Ecopreneurship

No	Nama Penulis	Judul
1	Magnani, N., Maretti, M., Salvatore, R., & Scotti, I. (2017)	Ecopreneurs, rural development and alternative socio-technical arrangements for community renewable energy
2	Mahongnao, S., Sharma, P., & Nanda, S. (2023).	Conversion of waste materials into different by-products of economic value..
3	Vidani, J. (2018).	Overview of Opportunities and Challenges in Marketing Strategies of Ecopreneurs for their Eco-Prenrural Products in the Markets of Saurashtra Region.
4	Zolfaghari Ejlal Manesh, S. M., & Rialp-Criado, A. (2019).	International ecopreneurs: The case of eco-entrepreneurial new ventures in the renewable energy industry

Hasil kajian menunjukkan bahwa bentuk-bentuk *green ecopreneurship* yang diintegrasikan dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sangat beragam, namun secara esensial memiliki benang merah yang sama, yaitu menggabungkan prinsip kewirausahaan dengan orientasi pelestarian lingkungan. Pendekatan ini tidak hanya mengarahkan siswa untuk memahami konsep-konsep ilmiah secara kognitif, tetapi juga mendorong mereka untuk menerapkannya secara praktis melalui aktivitas yang berdampak langsung terhadap lingkungan dan masyarakat. Dalam konteks ini, *green ecopreneur* bukan hanya dipahami sebagai aktivitas ekonomi, melainkan juga sebagai proses pembentukan karakter peduli lingkungan, inovatif, dan bertanggung jawab sosial. Keberagaman bentuk *green ecopreneurship* ini menjadi potret nyata bahwa pembelajaran IPA dapat dikontekstualisasikan dengan isu-isu keberlanjutan, sekaligus memperkuat keterkaitan antara sains, teknologi, dan kehidupan nyata.

Berdasarkan literatur yang dianalisis, bentuk *green ecopreneurship* dalam pembelajaran IPA dapat diklasifikasikan ke dalam empat bentuk utama. Pertama, *pengolahan limbah menjadi*

produk bernilai ekonomi (Mahongnao et al., 2023). Dalam bentuk ini, siswa diajak untuk memahami berbagai jenis limbah, baik organik maupun anorganik, dan bagaimana limbah tersebut dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai jual. Proyek seperti daur ulang sampah plastik menjadi tas, pot bunga, atau aksesoris tidak hanya memberikan pengalaman eksperimen ilmiah, tetapi juga memperkenalkan siswa pada prinsip kimia limbah, biodegradasi, dan rekayasa material sederhana. Melalui aktivitas ini, siswa juga belajar mengenai siklus hidup produk, konsep daur ulang, serta pengaruh limbah terhadap ekosistem.

Kedua, bentuk *pemanfaatan energi terbarukan* (Zolfaghari Ejla Manesh & Rialp-Criado, 2019) juga menjadi pilihan populer dalam penerapan *green ecopreneur* di kelas IPA. Siswa dilibatkan dalam proyek seperti pembuatan alat pemanas air tenaga surya, turbin angin mini, atau kompor tenaga biomassa yang memanfaatkan sumber energi alternatif. Proyek-proyek ini secara langsung menguatkan pemahaman konsep energi, konversi energi, efisiensi, dan keberlanjutan. Lebih dari itu, kegiatan ini juga membentuk kesadaran siswa terhadap ketergantungan pada energi fosil dan pentingnya transisi menuju sumber energi bersih. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berhenti pada aspek kognitif, tetapi juga membentuk sikap dan nilai keberlanjutan yang dapat tertanam dalam perilaku sehari-hari.

Ketiga, *pengembangan produk ramah lingkungan* menjadi bentuk yang cukup banyak ditemukan, seperti pembuatan sabun herbal, pupuk organik, dan pewarna alami dari bahan tumbuhan (Vidani, 2018). Proyek ini mengintegrasikan berbagai konsep IPA seperti reaksi kimia, sifat zat, pertumbuhan tanaman, dan mikrobiologi. Siswa tidak hanya mempelajari proses ilmiah produksi, tetapi juga berpikir kreatif dalam mengolah bahan-bahan lokal menjadi produk yang tidak mencemari lingkungan. Bentuk *green product development* ini memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi kearifan lokal dan potensi sumber daya alam di sekitarnya, sekaligus menumbuhkan kemampuan identifikasi masalah dan penciptaan solusi berbasis lokalitas.

Keempat, bentuk *pelibatan masyarakat dalam usaha konservasi berbasis lokal* menjadi pendekatan yang bersifat sosial-kolaboratif (Magnani, 2017). Dalam konteks ini, siswa didorong untuk merancang proyek konservasi yang melibatkan komunitas sekitar, seperti pelestarian tanaman langka, penghijauan sekolah, atau revitalisasi taman edukatif. Aktivitas ini mempertemukan pengetahuan sains ekologi dengan pengembangan nilai-nilai sosial seperti gotong royong, empati, dan kepemimpinan lingkungan. Pembelajaran IPA yang dikaitkan dengan konservasi ini memberikan dampak jangka panjang dalam membentuk identitas ekologis peserta didik, serta membiasakan mereka untuk berpikir sistemik terhadap permasalahan lingkungan yang kompleks.

Secara keseluruhan, bentuk-bentuk *green ecopreneurship* tersebut membuktikan bahwa pembelajaran IPA dapat dimodifikasi menjadi lebih aplikatif, kontekstual, dan berdampak luas, baik secara akademik maupun sosial. Tidak hanya memfasilitasi penguasaan konten sains, pendekatan ini juga menumbuhkan keterampilan abad ke-21 yang sangat dibutuhkan dalam era disrupsi, seperti berpikir kritis, komunikasi efektif, kreativitas, dan kolaborasi. Hal ini sejalan dengan arah pendidikan abad ke-21 yang menekankan pada pengembangan literasi sains yang tidak hanya bersifat teoretis, tetapi juga berorientasi pada pengambilan keputusan dan aksi nyata berbasis keberlanjutan.

Strategi Implementasi Green Ecopreneur dalam Pembelajaran IPA

Strategi implementasi *green ecopreneur* dalam pembelajaran IPA pada umumnya mengadopsi pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) sebagai model utama, dengan orientasi pada pemecahan masalah lingkungan melalui kegiatan produktif yang nyata dan kontekstual (Abidin & Haryono, 2020). Pendekatan ini dianggap paling relevan karena memberikan peluang bagi peserta didik untuk tidak hanya memahami konsep-konsep sains secara teoritis, tetapi juga mengaplikasikannya dalam bentuk solusi terhadap isu lingkungan yang ada di sekitar mereka. Dalam konteks ini, siswa diposisikan sebagai agen aktif yang merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi proyek yang mereka kembangkan secara mandiri atau kolaboratif. Proyek-proyek tersebut umumnya melibatkan siklus pembelajaran mulai dari identifikasi permasalahan lingkungan lokal, perumusan ide solusi berbasis teknologi atau rekayasa sederhana, pembuatan produk ramah lingkungan, hingga tahap refleksi dan penyebaran hasil.

Pendekatan PjBL tidak hanya mendorong penguasaan pengetahuan ilmiah, tetapi juga memberikan ruang bagi penguatan kompetensi abad ke-21 seperti berpikir kritis, komunikasi ilmiah, kreativitas, kolaborasi, hingga kepemimpinan sosial (Williamson, 2023). Misalnya, siswa yang mengembangkan kompos dari limbah dapur rumah tangga tidak hanya memahami prinsip dekomposisi dan peran mikroorganisme, tetapi juga belajar mengenai nilai ekonomi dari produk tersebut serta dampaknya dalam mengurangi emisi karbon di tingkat lokal. Dalam konteks ini, pembelajaran menjadi lebih bermakna karena terjadi proses transfer nilai dari sains ke tindakan ekologis dan kewirausahaan. Selain itu, karakteristik PjBL yang berbasis produk memungkinkan siswa untuk mengalami kegagalan dan perbaikan (iteratif), yang sangat penting dalam pembentukan mental wirausaha dan orientasi pada solusi (Lande, 2023).

Selain PjBL, hasil kajian juga menemukan bahwa terdapat sejumlah model pembelajaran alternatif yang digunakan dalam implementasi *green ecopreneur*, seperti *Problem-Based Learning* (PBL), *Entrepreneurship-Based Learning* (EBL), hingga pendekatan integratif berbasis STEM dan *Environmental Education* (Diepolder, 2024). Model-model ini umumnya dikombinasikan secara adaptif sesuai dengan konteks sekolah dan potensi lokal yang tersedia. Misalnya, pada sekolah yang berada di wilayah pesisir, pembelajaran IPA dikaitkan dengan pengelolaan sampah laut atau pemanfaatan rumput laut sebagai produk ramah lingkungan. Sementara itu, sekolah di wilayah pedesaan mungkin lebih fokus pada pengembangan produk herbal, pertanian organik, atau pemanfaatan limbah ternak. Strategi ini memperlihatkan fleksibilitas pedagogi yang tinggi, sekaligus menumbuhkan kesadaran siswa terhadap pentingnya memahami dan mengelola potensi daerahnya secara berkelanjutan.

Keberhasilan strategi implementasi *green ecopreneur* dalam pembelajaran IPA tidak terlepas dari peran berbagai pihak yang terkait dalam proses pendidikan. Guru memiliki peran penting sebagai fasilitator dan desainer pembelajaran yang mampu mengarahkan proyek siswa sesuai dengan prinsip ilmiah dan nilai-nilai kewirausahaan berkelanjutan (Cincera et al, 2018). Namun, keberhasilan guru sangat dipengaruhi oleh kemampuan dan kompetensinya, termasuk pengetahuan tentang pembelajaran kontekstual, wawasan tentang kewirausahaan hijau, serta kemampuan untuk menjalin kemitraan dengan komunitas atau pihak eksternal. Dukungan dari kepala sekolah dan kebijakan internal sekolah juga menjadi aspek penting, terutama dalam memberikan fleksibilitas kurikulum, penyediaan sumber daya, dan pengakuan terhadap pembelajaran berbasis proyek sebagai bagian dari capaian pendidikan.

Namun demikian, pelaksanaan strategi ini di lapangan masih menghadapi berbagai tantangan yang cukup kompleks. Salah satu tantangan utama adalah rendahnya literasi guru terhadap konsep *green ecopreneurship*, yang umumnya belum menjadi bagian dari pelatihan atau program pendidikan profesi guru secara sistematis (Afidah et al, 2021). Banyak guru yang masih memaknai kewirausahaan dalam konteks konvensional yang berorientasi pada keuntungan ekonomi semata, sehingga sulit untuk mengintegrasikan dimensi lingkungan secara utuh dalam proyek pembelajaran. Selain itu, terbatasnya modul pembelajaran, referensi, dan sumber belajar kontekstual menyebabkan guru kesulitan dalam merancang proyek yang autentik dan relevan.

Kendala lain yang juga sering dihadapi adalah aspek teknis, seperti keterbatasan alat dan bahan eksperimen, ruang praktik yang memadai, serta dukungan finansial untuk pembiayaan proyek siswa. Tidak sedikit sekolah yang masih mengalami keterbatasan anggaran untuk mendukung kegiatan berbasis proyek, terutama di daerah terpencil atau dengan sumber daya pendidikan yang rendah. Di samping itu, tekanan terhadap pencapaian hasil belajar kognitif dan performa ujian masih menjadi fokus utama dalam sistem evaluasi pendidikan, sehingga pembelajaran kontekstual dan berbasis proyek sering kali tidak mendapatkan perhatian yang proporsional dalam praktik di kelas.

Untuk menjawab tantangan tersebut, dibutuhkan reformasi kebijakan pendidikan yang lebih inklusif dan progresif, yang mengintegrasikan prinsip pendidikan berkelanjutan dan kewirausahaan hijau ke dalam kurikulum nasional secara eksplisit. Penguatan kapasitas guru melalui pelatihan berkelanjutan, penyusunan modul ajar berbasis proyek lingkungan, serta insentif bagi sekolah yang berhasil mengembangkan inovasi *green ecopreneurship* menjadi langkah strategis yang harus diambil. Selain itu, kolaborasi antara dunia pendidikan dengan sektor industri hijau, LSM lingkungan, dan pemerintah daerah dapat memperluas sumber daya dan jaringan pendukung bagi pelaksanaan pembelajaran yang integratif dan relevan dengan kebutuhan zaman.

Simpulan

Berdasarkan hasil kajian, dapat disimpulkan bahwa integrasi konsep *green ecopreneur* dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memberikan kontribusi signifikan terhadap penguatan literasi sains yang kontekstual dan berorientasi pada keberlanjutan. Berbagai bentuk kegiatan seperti pengolahan limbah, pemanfaatan energi terbarukan, pengembangan produk ramah lingkungan, dan konservasi berbasis masyarakat menunjukkan bahwa pembelajaran IPA dapat menjadi sarana efektif dalam membentuk keterampilan abad ke-21 serta kesadaran ekologis peserta didik. Strategi implementasi yang dominan, yakni *Project-Based Learning* (PjBL), memungkinkan keterhubungan antara pengetahuan ilmiah dan praktik nyata, meskipun tantangan seperti keterbatasan pemahaman guru, sumber daya, dan dukungan kebijakan masih menjadi hambatan utama. Oleh karena itu, diperlukan dukungan sistemik berupa pelatihan guru, pengembangan kurikulum kontekstual, serta kolaborasi lintas sektor untuk mendorong transformasi pembelajaran IPA yang tidak hanya ilmiah dan aplikatif, tetapi juga membentuk generasi yang berwawasan lingkungan dan berdaya saing secara kewirausahaan.

Referensi

- Abidin, E. N., & Hariyono, E. (2020, March). Ecopreneurship-oriented project-based learning (pbl): an approach to enhance students' problem-solving skill. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1491, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.
- Afidah, N., Fitriyah, L. A., & Manasikana, O. A. (2021). Implementation of ecoliteracy and ecopreneurship to grow entrepreneurial interest of science education students. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 9(2), 113-123. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v9i2.4443>
- Awa, A., Pramestidewi, C. A., & Aziz, A. J. (2024). Comprehensive exploration of ecopreneurship principles for sustainable business practices. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 593, p. 06002). EDP Sciences.
- Cincera, J., Biberhofer, P., Binka, B., Boman, J., Mindt, L., & Rieckmann, M. (2018). Designing a sustainability-driven entrepreneurship curriculum as a social learning process: A case study from an international knowledge alliance project. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4357-4366. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.051>
- Diepolder, C. S. (2024). *Sustainable Entrepreneurship Education—Konzeptuelle Förderung von Sustainable Entrepreneurship in der Sekundarstufe I* (Doctoral dissertation, Pädagogische Hochschule Weingarten).
- Karim, K., & Mel, M. (2025). Implementasi Green Economy melalui Ecobrick: Pemberdayaan Siswa MA DDI Padanglampe dalam Daur Ulang Sampah Pelastik. *Room of Civil Society Development*, 4(1), 67-78. <https://doi.org/10.59110/rcsd.452>
- Kristyowati, R., & Purwanto, A. (2019). Pembelajaran literasi sains melalui pemanfaatan lingkungan. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 9(2), 183-191. <https://doi.org/10.24246/j.js.2019.v9.i2.p183-191>
- Kirkwood, J., & Walton, S. (2014). How green is green? Ecopreneurs balancing environmental concerns and business goals. *Australasian Journal of Environmental Management*, 21(1), 37-51. <https://doi.org/10.1080/14486563.2014.880384>
- Lande, M. (2023, June). Learning through PBL with Emphasis on People, Process, and Product Across Courses. In *2023 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Magnani, N., Maretti, M., Salvatore, R., & Scotti, I. (2017). Ecopreneurs, rural development and alternative socio-technical arrangements for community renewable energy. *Journal of Rural Studies*, 52, 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.03.009>
- Mahongnao, S., Sharma, P., & Nanda, S. (2023). Conversion of waste materials into different by-products of economic value. In *Waste management and resource recycling in the developing world* (pp. 665-699). Elsevier.
- Munn, Z., Peters, M. D., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC medical research methodology*, 18(1), 143. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>

- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34-42. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v9i1.31612>
- Vidani, J. (2018). Overview of Opportunities and Challenges in Marketing Strategies of Ecopreneurs for their Eco-Prenrural Products in the Markets of Saurashtra Region. *JN Vidani (2018), Overview of Opportunities and Challenges in Marketing Strategies of Ecopreneurs for Their Eco-Prenrural Products in the Markets of Saurashtra Region, Transformation through Strategic and Technological Interventions, 1.*
- Williamson, E. (2023). The effectiveness of project-based learning in developing critical thinking skills among high school students. *European Journal of Education*, 1(1), 1-11. Retrieved from <https://forthworthjournals.org/journals/index.php/EJE/article/view/26>
- Zolfaghari Ejlal Manesh, S. M., & Rialp-Criado, A. (2019). International ecopreneurs: The case of eco-entrepreneurial new ventures in the renewable energy industry. *Journal of International Entrepreneurship*, 17(1), 103-126. <https://doi.org/10.1007/s10843-017-0222-3>