

## **Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbasis *Ecopreneurship* terhadap Literasi Lingkungan & *Eco-anxiety* Pada Materi Perubahan Lingkungan**

### **The Influence of Ecopreneurship-Based Project Based Learning Model on Environmental Literacy & Eco-anxiety on Environmental Change Material**

**Nikmatul Udzmah\*, Dian Tauhidah, Ndzani Latifatur Rofi'ah**

UIN Walisongo Semarang, Jalan Prof. Hamka, Ngaliyan 50185, Kota Semarang, Indonesia

\*Corresponding author: [2108086149@student.walisongo.ac.id](mailto:2108086149@student.walisongo.ac.id)

**Abstract:** Rapid environmental changes demand an increase in environmental literacy and eco-anxiety management among students. Environmental literacy is important for students because it can form concern for environmental problems, while eco-anxiety is only at a certain level, so that students can be motivated to take real action in protecting the environment. The results of pre-research on environmental literacy and eco-anxiety of students showed a low category. This study aims to analyze the effect of implementing the Project Based Learning (PjBL) model integrated with ecopreneurship on the level of environmental literacy and eco-anxiety of students on environmental change material in class X of high school. This type of research is a quasi-experiment with a nonequivalent control group design and a purposive sampling technique in selecting samples. The samples used were X-4 as the experimental class and X-5 as the control class. The results of the study show that the implementation of PjBL integrated with ecopreneurship has a significant effect on environmental literacy and eco-anxiety, as evidenced by the One Way ANCOVA test which produces a significance value (2-tailed) ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Eco-anxiety, Ecopreneurship, Environmental Literacy, Project Based Learning

## **1. PENDAHULUAN**

Persoalan global seperti masalah lingkungan hidup (*environmental problems*) memerlukan penanganan yang terencana dan terintegrasi antara pemerintah dan masyarakat. Masalah ini berpotensi membahayakan kehidupan manusia dalam berbagai cara jika tidak ditangani dengan serius. Berdasarkan data Kementerian lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia pada tahun 2023 menunjukkan bahwa nilai indeks kualitas udara (IKU) Indonesia menduduki peringkat 9 dari 167 negara di dunia dan peringkat 1 se-Asia Tenggara dengan tingkat pencemaran udara yaitu bernilai indeks 37,1. Selain itu, berdasarkan data yang dihimpun dari kualitas air Indonesia (IKA) pada tahun 2023 juga belum memenuhi target Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) yaitu sebesar 55,1.

Rendahnya angka indeks tersebut, menunjukkan bahwa hingga saat ini kualitas lingkungan hidup di Indonesia belum dapat dikatakan baik. Hal ini terjadi karena rendahnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat akan pentingnya lingkungan hidup yang berdampak pada ketidakpedulian manusia (Ylimaz & Can, 2020; Syofyan et al, 2020). Rendahnya kesadaran lingkungan dapat dinilai dengan menggunakan pengetahuan, sikap dan perilaku peduli lingkungan, ketiga kemampuan tersebut termasuk dalam literasi lingkungan (Mc, Beth & Volk, 2009). Lingkungan yang bersih dan sehat bergantung pada literasi lingkungan seseorang (Agustin & Maisyaroh, 2020).

Literasi lingkungan merujuk pada kapasitas individu dalam memahami serta mengevaluasi kondisi lingkungan, sehingga menjadi landasan dalam merumuskan tindakan yang tepat untuk menjaga, memulihkan, dan meningkatkan kualitas lingkungan (Liang et al, 2018). Literasi lingkungan bertujuan untuk membekali masyarakat dengan pengetahuan lingkungan dalam mengatasi masalah lingkungan yang muncul (Kusumaningrum, 2018; Sari et al, 2020). Selain itu, literasi lingkungan dapat berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pengalaman belajar peserta didik serta mendorong perubahan sikap yang lebih positif terhadap isu-isu lingkungan (Mawardi et al, 2023).

Kemampuan literasi seseorang perlu dievaluasi berdasarkan sejumlah komponen, yaitu kognitif, afektif, keterampilan kognitif serta behavior terhadap lingkungan (McBeth & Volk, 2009). Literasi lingkungan terdiri dari



tiga komponen utama, yaitu pengetahuan, sikap, dan perilaku (Liang et al, 2018). Komponen pengetahuan mencakup pemahaman mengenai lingkungan, permasalahan yang dihadapi, serta langkah-langkah tindakan yang sesuai berdasarkan prinsip ekologi dan dinamika sosial-politik. Komponen afektif meliputi kesadaran, kepekaan, nilai-nilai dan sikap yang memengaruhi pengambilan keputusan terkait isu-isu lingkungan. Sementara, komponen perilaku mencakup keterampilan dan tindakan nyata yang bertanggung jawab dalam menjaga keberlanjutan lingkungan. Ketiga elemen ini menjadi indikator penting dalam menilai literasi lingkungan secara menyeluruh (Liang et al, 2018).

Hasil temuan Nasution (2016) menunjukkan adanya perbedaan literasi lingkungan di dua sekolah yang berbeda. Sekolah A sebagai kelas eksperimen yaitu menunjukkan tingkat literasi lingkungan yang tinggi, sementara Sekolah B sebagai kelas kontrol yaitu memiliki tingkat literasi yang rendah. Analisis dari Survei *Middle School Environment Literasi Survey* (MSELS) yang digunakan oleh NELA (2008), menunjukkan bahwa adanya peningkatan hasil tes pada sesi kedua setelah guru memberikan penjelasan tentang pencemaran lingkungan. Sejalan dengan hal tersebut, juga dilakukan pengukuran literasi lingkungan di SMA Negeri 1 Wedung dengan menggunakan tiga elemen indikator, yaitu elemen kognitif, elemen afektif, dan elemen behavior yang mendapatkan jumlah rata-rata sebesar 29 yang berarti berada pada kategori rendah.

Pembentukan sikap kesadaran peserta didik terhadap lingkungan tidak hanya membutuhkan literasi lingkungan saja, tetapi harus juga disadarkan rasa kecemasan lingkungan (eco-anxiety) dengan batasan pada tingkat tertentu. Pada eco-anxiety ini apabila diterapkan pada pembelajaran, sebaiknya dikelola agar tetap pada tingkat yang moderat, tidak diturunkan secara drastis maupun ditingkatkan dengan batas tertentu, karena kecemasan yang sehat dapat memotivasi peserta didik untuk peduli dan bertindak menjaga lingkungan, sementara kecemasan yang berlebihan justru mengganggu kesejahteraan mental dan proses belajar (Winey et al, 2023). Kecemasan lingkungan ini penting dimiliki peserta didik hingga tingkat kecemasan sedang, karena dengan tingkatan tersebut dapat memunculkan motivasi untuk melakukan tindakan nyata dalam memecahkan permasalahan lingkungan yang ada (Sari et al, 2020).

Eco-anxiety merupakan istilah yang menggambarkan pengalaman kecemasan yang berkaitan dengan permasalahan lingkungan (Hickman, 2020; Pihkala, 2020). Kecemasan lingkungan (eco-anxiety) merupakan respons psikologis yang rasional terhadap berbagai ancaman lingkungan, seperti perubahan iklim, degradasi ekosistem, berkurangnya cadangan sumber daya alam, hilangnya keanekaragaman hayati, menurunnya ketebalan lapisan ozon, pencemaran laut serta deforestasi (Boluda-Verdu et al, 2022; Hogg et al, 2021). Fenomena ini mencerminkan kesadaran dan kekhawatiran yang mendalam terhadap dampak negatif perubahan lingkungan dan keberlanjutan kehidupan (Hogg et al, 2021). Kecemasan lingkungan tersebut, apabila sulit dikendalikan dapat mengganggu kegiatan atau aktivitas sehari-hari seseorang (Clayton, 2020; Dodds, 2021).

Kecemasan lingkungan atau eco-anxiety terdiri dari empat aspek utama, yaitu gejala sikap, kecemasan berulang (ruminasi), gejala behavior, dan kecemasan terkait dampak pribadi (Hogg et al, 2021). Gejala afektif (sikap) meliputi emosi negatif seperti kecemasan, ketegangan, dan ketakutan yang muncul akibat perubahan iklim, degradasi lingkungan dan berkurangnya cadangan sumber daya alam. Ruminasi, menurut Nishtha dan Prashasti (2022), adalah kecenderungan individu untuk terus-menerus memikirkan isu perubahan iklim dan kerusakan lingkungan. Gejala behavior (perilaku) mencakup gangguan sosial dan perilaku pada individu yang sangat peduli terhadap kondisi lingkungan. Sementara itu, kecemasan tentang dampak pribadi menggambarkan kekhawatiran emosional seseorang terkait tindakan atau perilaku yang mungkin memperburuk kondisi lingkungan.

Berdasarkan survei yang dilakukan pada tahun 2021, Yogyakarta, Jakarta, Bogor, Bandung, Cirebon, dan Denpasar termasuk kota-kota di Indonesia bahwa minat Generasi Z terhadap masalah lingkungan masih kurang (Ratriyana, 2023). Selain itu, menurut Hasibuan (2016) peningkatan jumlah penduduk di kawasan perkotaan serta fenomena urbanisasi di Indonesia berkontribusi terhadap meningkatnya kerusakan lingkungan. Kerusakan lingkungan yang terjadi di wilayah perkotaan tersebut, disebabkan oleh rendahnya kesadaran masyarakat dalam menjaga dan melestarikan lingkungan (Arlinkasari et al, 2017). Oleh karena itu, kerusakan dan krisis iklim global saat ini berpotensi menimbulkan kecemasan terkait permasalahan lingkungan. Kecemasan terkait lingkungan dapat muncul dalam berbagai bentuk, mulai dari kecemasan ringan hingga kecemasan yang lebih berat (Hogg et al, 2021). Pengukuran skala kecemasan lingkungan atau eco-anxiety juga dilakukan di SMAN 1 Wedung. Hasil survei menunjukkan bahwa 21% peserta didik tidak mengalami kecemasan, 42% peserta didik mengalami kecemasan ringan, 25% peserta didik mengalami kecemasan sedang, 12% kecemasan berat dan tidak ada peserta didik yang mengalami kecemasan sangat berat.

Tingginya tingkat literasi lingkungan pada peserta didik dapat mendorong seseorang untuk melakukan tindakan nyata dalam pelestarian lingkungan (Hickman et al, 2021; Escruihuela, 2008). Selain itu juga, pendidikan yang menanamkan kecemasan lingkungan dengan batasan tingkat tertentu dapat memberdayakan peserta didik untuk mengambil tindakan positif dalam berkontribusi pada perubahan sosial dan lingkungan (Anna, 2017). Oleh sebab itu, kecemasan lingkungan peserta didik perlu diperhatikan dalam proses pembelajaran karena dapat mengidentifikasi kesadaran dan tanggung jawab siswa terhadap lingkungan, seperti melakukan tindakan pro-lingkungan melalui kegiatan daur ulang dan menggunakan transportasi umum daripada transportasi pribadi untuk mengurangi polusi udara (Lange & Dewitte, 2019).

Upaya penanggulangan permasalahan tersebut dapat dilakukan melalui peningkatan literasi lingkungan dan pengelolaan kesadaran eco-anxiety dengan batasan tingkat tertentu di kalangan peserta didik. Literasi lingkungan dan eco-anxiety dapat diterapkan melalui beberapa model pembelajaran seperti pembelajaran berbasis masalah,

pembelajaran inkuiri, pembelajaran berbasis tantangan dan pembelajaran berbasis proyek (Prasetyo, 2021; Pujiati et al, 2022; Purwati et al, 2023). Model *Project Based Learning* merupakan salah satu model yang efektif dalam mengatasi permasalahan tersebut. Model PjBL ini menghadirkan pendekatan interaktif yang meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam mengatasi permasalahan lingkungan sesuai dengan tujuan pendidikan lingkungan (Purwati et al, 2023).

Model *Project Based Learning* berfokus pada penyelesaian proyek sebagai media utama dalam kegiatan pembelajarannya. Penugasan proyek tersebut, berperan penting dalam meningkatkan kemampuan kognitif kompleks dengan memotivasi peserta didik agar aktif dalam berargumentasi, menyelidiki, menganalisis, menciptakan, dan merumuskan kesimpulan yang orisinal (Muis & Dewi, 2021). Model pembelajaran PjBL memiliki keunggulan dalam meningkatkan motivasi belajar, kemampuan pemecahan masalah, kolaborasi, keterampilan komunikasi, serta keterlibatan peserta didik dalam proses pengumpulan informasi (Nurhayati & Harianti, 2023). Selain, berbagai keunggulan model PjBL ini juga memiliki beberapa kelemahan yaitu memerlukan banyak waktu, biaya dan alat serta tidak semua peserta didik aktif dalam kerja kelompok (Sudrajat & Hernawati, 2020). Oleh karena itu, dengan adanya kekurangan tersebut, diperlukan strategi yang mampu menguatkan model PjBL yaitu diintegrasikan dengan *ecopreneurship* (Saerozi, 2017).

*Ecopreneurship* sebagai suatu konsep kewirausahaan yang berorientasi pada keberlanjutan dan mendorong para peserta didik untuk berpikir kreatif dalam pengelolaan limbah dan sumber daya alam di sekitarnya (Suryaningsih et al, 2020). *Ecopreneurship* ditanamkan melalui pembelajaran yang berpusat pada konten biologi dengan memanfaatkan benda-benda di dunia nyata (Sarah, 2020). Penanaman nilai-nilai *ecopreneurship* dapat diterapkan dalam pembelajaran biologi oleh guru sebagai upaya untuk mengembangkan sikap kewirausahaan dan meningkatkan kesadaran akan pelestarian lingkungan secara terpadu (Suryaningsih et al, 2020).

Pembelajaran berbasis *ecopreneurship* bertujuan untuk mendorong peserta didik mengembangkan minat berwirausaha, menanamkan karakter kewirausahaan, kreativitas, serta kepedulian terhadap pelestarian lingkungan (Suryaningsih et al, 2020). *Ecopreneurship* memiliki beberapa keunggulan yaitu meningkatkan pengetahuan lingkungan dengan pendidikan kewirausahaan, menciptakan ide-ide ilmiah serta meningkatkan pembelajaran yang menekankan keberlanjutan lingkungan (Pradifta et al, 2021). Selain itu, menurut Trilling & Fadel (2009) pembelajaran biologi berbasis *ecopreneurship* mampu meningkatkan kreativitas dan membekali peserta didik dengan keterampilan hidup dan karir yang relevan dengan tuntutan abad ke-21, seperti kemampuan berinovasi, berkolaborasi dalam merancang proyek serta menghasilkan sebuah produk. Oleh sebab itu, untuk mendukung beberapa keunggulan pembelajaran *ecopreneurship* tersebut, diperlukan materi yang berkaitan dengan lingkungan yaitu perubahan lingkungan (Mifidah & Asyhari, 2023).

Materi perubahan lingkungan merupakan materi yang efektif dengan pengintegrasian nilai-nilai kewirausahaan dalam proses pembelajaran (Nurbudiyani et al, 2023). Pada materi perubahan lingkungan peserta didik akan mempelajari tentang konsep perubahan lingkungan, pencemaran lingkungan, limbah dan upaya mengatasi permasalahan lingkungan. Materi ini salah satunya yaitu memberikan gambaran tentang pemanfaatan limbah atau bahan pencemar lainnya yang dapat dijumpai di lingkungan peserta didik (Khoirul, 2020). Oleh karena itu, biologi sebagai ilmu terapan yang mendukung pemanfaatan limbah menjadi produk ekonomis ramah lingkungan, sehingga dapat menciptakan penghasilan dan lapangan bagi peserta didik (Suryaningsih et al, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *project based learning* (PjBL) berbasis *ecopreneurship* terhadap literasi lingkungan & *eco-anxiety* kelas X pada materi perubahan lingkungan.

## 2. METODE

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini bersifat kuantitatif. Metode yang diterapkan adalah kuasi eksperimen, yaitu suatu perlakuan yang dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh terhadap karakteristik tertentu dari subjek yang diteliti, sesuai dengan tujuan peneliti (Mulyatiningsih, 2014). Desain penelitian kuasi eksperimen yang diterapkan adalah *non-equivalent control group design*. Penelitian ini dimulai dengan pemilihan dua kelas yakni satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Penelitian dengan desain *non-equivalent control group* bertujuan untuk mengamati kondisi akhir pada kedua kelas, yang kemudian diberi perlakuan *pre-test* dan *post-test* (Sugiyono, 2019). Adapun struktur desain dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian Non-equivalent Control Group

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	01	X1	02
Kontrol	03	X2	04

Populasi dalam penelitian ini terdiri atas peserta didik kelas X di SMAN 1 Wedung tahun ajaran 2024/2025. Pemilihan sampel dilakukan dengan menerapkan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2019). Sampel dipilih berdasarkan hasil uji kesetaraan pada nilai PAS semester ganjil, yakni kelas X4 dan X5. Uji kesetaraan ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan yang



relatif setara (homogen). Perhitungan kesetaraan menggunakan uji *One Way ANCOVA*. Selain itu, berdasarkan hasil pra-riset menunjukkan bahwa kelas X memiliki literasi lingkungan dan kesadaran *eco-anxiety* yang rendah. Berdasarkan teknik tersebut, kelas X4 ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *ecopreneurship*, sementara kelas X5 dijadikan sebagai kelas kontrol dengan model pembelajaran *Discovery Learning*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu (1) wawancara, menggunakan instrumen pedoman wawancara terstruktur. (2) Tes, menggunakan instrumen soal pilihan ganda dan benar salah untuk mengukur literasi lingkungan pada aspek kognitif yang merujuk pada indikator Liang *et al.* (2018). (3) Survei, menggunakan instrumen angket penelitian literasi lingkungan pada elemen *affective* dan elemen *behavior* yang merujuk pada indikator Liang *et al.* (2018). Survei *eco-anxiety* menggunakan angket yang terdiri dari aspek gejala afektif, aspek ruminal, aspek gejala perilaku, dan aspek kecemasan tentang dampak pribadi yang merujuk pada indikator Hogg *et al.* (2021). (5) Observasi, menggunakan instrumen lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dilakukan untuk memperoleh informasi, gambaran, serta mengetahui kondisi langsung pembelajaran di kelas.

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu (1) Uji validitas, proses pengujian validitas meliputi dua tahap, yaitu uji validasi oleh ahli dan uji statistika. (2) Uji reliabilitas dilakukan dengan mengacu pada nilai koefisien *Cronbach's Alpha*. (3) Uji prasyarat, menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas. (4) Uji hipotesis, menggunakan uji *One Way ANCOVA* untuk menguji hipotesis terkait data tes dan kuesioner sebelum dan sesudah perlakuan pada kelas eksperimen dan kontrol dengan signifikansi 5%

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengaruh model PjBL berbasis *ecopreneurship* terhadap literasi lingkungan

Tabel 2. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Literasi Lingkungan

Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Min	Max
Pretest Kontrol	33	81.58	8.832	58	96
Posttest Kontrol	33	84.85	6.810	67	96
Pretest Eksperimen	36	82.28	6.514	64	97
Posttest Eksperimen	36	89.25	4.783	77	98

Berdasarkan analisis deskriptif menunjukkan bahwa skor rata-rata pretest kelas eksperimen sebesar 82,28 dan kelas kontrol 81,58. Setelah perlakuan, skor posttest meningkat menjadi 89,25 pada kelas eksperimen dan 84,85 pada kelas kontrol. Peningkatan literasi lingkungan lebih terlihat pada kelas eksperimen. Peningkatan literasi lingkungan lebih terlihat pada kelas eksperimen, yang dimana ditunjukkan adanya peningkatan di seluruh indikator meliputi aspek kognitif, afektif (sikap), dan behavior. Jumlah skor literasi lingkungan pada kelas eksperimen sebesar 137 termasuk dalam kategori sedang sesuai indikator dari Liang *et al.* (2018).

Analisis lebih lanjut dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene* yang menunjukkan data terdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dilanjutkan dengan uji statistik *Ancova*. Hasil uji *One Way ANCOVA* pada literasi lingkungan menunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $< 0,05$ ), artinya model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *ecopreneurship* memberikan pengaruh terhadap literasi lingkungan peserta didik. Model PjBL berbasis *ecopreneurship* mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam mempelajari dan mengatasi permasalahan lingkungan melalui proyek-proyek yang berkaitan dengan aktivitas kesehariannya, sehingga kemampuan literasi lingkungan peserta didik mengalami peningkatan yang signifikan (Sudarmin & Rozadi, 2024).

Pada sintaks menentukan pertanyaan mendasar (*start with essential question*) - *exploring-question* peserta didik dilibatkan dalam proses identifikasi masalah dengan melakukan observasi langsung di lingkungan sekitar serta menelaah berbagai sumber literatur, sehingga mampu membangun pemahaman yang menyeluruh dan mendalam mengenai isu-isu lingkungan yang dihadapi. Pada sintaks tersebut, mampu meningkatkan salah satu indikator literasi lingkungan yakni, kognitif. Pada sintaks penentuan pertanyaan mendasar ini, peserta didik dapat didorong untuk mengembangkan kemampuan analisis secara mendalam dan pemahaman konseptual sebab-akibat masalah lingkungan, yang berdampak pada peningkatan kemampuan kognitif (Miterianifa & Mawarni, 2024). Hal tersebut, disebabkan karena model PjBL berbasis *ecopreneurship* terbukti efektif dalam memperkuat daya nalar peserta didik terkait literasi lingkungan serta membangkitkan kesadaran peserta didik terhadap masalah lingkungan melalui aktivitas praktik langsung dan diskusi yang interaktif (Kristanti & Oktavia, 2024).

Melalui sintaks membuat desain proyek (*design project*)-*planning*, peserta didik merencanakan proyek yang dikerjakan dengan mendiskusikan ide-idenya bersama teman kelompoknya. Proses perencanaan ini melibatkan kolaborasi antar peserta didik, yang tidak hanya meningkatkan keterampilan sosial tetapi juga membantu belajar tentang pentingnya kerjasama dalam menyelesaikan masalah lingkungan (Sulfikah *et al.*, 2023). Proses tersebut, juga tidak hanya mengasah keterampilan tetapi juga dapat menumbuhkan empati dan tanggung jawab sosial melalui kolaborasi antar kelompok. Contohnya proyek pembuatan pupuk organik cair dari limbah cangkang kerang

yang dapat melatih kemampuan *problem solving* serta membangun kesadaran tentang dampak lingkungan dari limbah hasil laut. Hal tersebut, berkaitan dengan peningkatan indikator afektif yang dapat mempengaruhi suatu kemampuan literasi lingkungan yang baik pada peserta didik (Mursalin & Setiaji, 2021).

Pada sintaks penyusunan jadwal (*create schedule*)-*planning* dan pemantauan kemajuan proyek (*monitoring the student and progress of project*) – *monitoring and producing*. Pada sintaks penyusunan jadwal, guru dan peserta didik menyepakati jadwal kegiatan proyek, mengatur waktu, pelaksanaan untuk setiap tahapan, dan mengatur waktu presentasi serta evaluasi. Penjadwalan ini bertujuan agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan terorganisir dengan baik (Lucas, 2007).

Selain itu, pada sintaks monitoring kemajuan proyek guru melakukan pengawasan dan pendampingan terhadap proses pengerjaan proyek oleh peserta didik, sementara peserta didik melakukan evaluasi mandiri terhadap perkembangan proyeknya. Monitoring ini berperan dalam menjamin kelancaran pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana dan memberikan kesempatan untuk melakukan perbaikan jika diperlukan (Lucas, 2007). Hal ini, berkaitan dengan indikator literasi lingkungan yakni *behavior* (perilaku), karena pada kedua sintaks tersebut peserta didik belajar mengelola waktu, memantau perkembangan menggunakan lembar observasi, dan beradaptasi dengan kendala di lapangan. Oleh karena itu, kegiatan tersebut dapat memperkuat aspek perilaku seperti konsistensi dalam menerapkan kebiasaan ramah lingkungan, partisipasi dalam aksi nyata serta menumbuhkan kebiasaan pro-lingkungan yang berkelanjutan (Jasmin 2018; Sari, 2021).

Pada sintaks penilaian hasil (*asses the outcome*)-*communicating/marketing* dan evaluasi pengalaman (*evaluation the experience*)-*reflecting*. Pada tahap penilaian hasil, guru mengevaluasi hasil karya peserta didik sesuai dengan indikator yang telah ditentukan. Penilaian ini berupa presentasi, laporan, atau demonstrasi produk. Selain itu, pada sintaks evaluasi pengalaman merupakan refleksi bersama antara guru dan peserta didik mengenai kegiatan belajar dan implementasi proyek, termasuk kendala yang dihadapi serta pembelajaran yang diperoleh. Evaluasi ini penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di masa mendatang. Hal ini, berkaitan dengan indikator literasi lingkungan yakni kognitif dan afektif, karena pada kedua sintaks tersebut peserta didik dapat belajar menganalisis faktor pendukung dan penghambat beserta peluang dan risiko terhadap proyek yang sudah dijalankan, sehingga mampu mengenali kekurangan serta merumuskan strategi perbaikan, yang pada akhirnya meningkatkan kemampuan adaptasi dalam menghadapi permasalahan lingkungan yang kompleks (Miterianifa & Mawarni, 2024). Temuan hasil penelitian lain, juga memperlihatkan bahwa model *Project Based Learning* dapat meningkatkan skor literasi lingkungan secara signifikan yaitu dengan peningkatan 16,94% pada indikator kognitif dan afektif (Rokhman & Fauzi, 2021; Sari, 2021).

Indikator yang mengalami peningkatan secara signifikan yaitu pada indikator *behavior* (perilaku). Peningkatan indikator tersebut, dibuktikan dengan penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *ecopreneurship* di kelas eksperimen. Sejalan dengan penelitian Mufidah *et al* (2021) bahwa penerapan *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *ecopreneurship* secara signifikan mampu mengubah perilaku peserta didik menjadi lebih peduli dan bertanggung jawab terhadap lingkungan, karena peserta didik secara langsung terlibat dalam pembuatan produk dari pemanfaatan limbah. Pada indikator *behavior* (perilaku), yang paling berperan yaitu sintaks PjBL pada penyusunan jadwal dan monitoring kemajuan proyek. Kedua sintaks tersebut, dapat menanamkan disiplin, tanggung jawab, dan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran yang kontekstual dan berkelanjutan (Amaliyah *et al*, 2025).

Adapun pada kelas kontrol menunjukkan adanya peningkatan hasil tes namun tidak terlalu signifikan. Hal tersebut, disebabkan karena kelas kontrol menerapkan model *discovery learning* yaitu lebih menitikberatkan pada penemuan konsep melalui ceramah dan eksplorasi mandiri, yang cenderung kurang mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam konteks nyata dan aplikatif. Peningkatan literasi lingkungan di kelas kontrol yang memakai model tersebut ternyata lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen, karena peserta didik tidak banyak mendapatkan pengalaman langsung dalam mengaplikasikan pengetahuan maupun menyelesaikan masalah lingkungan secara konkret (Nasaruddin *et al*, 2023).

## Pengaruh model PjBL berbasis *ecopreneurship* terhadap *eco-anxiety*

Tabel 3. Hasil Pretest dan Posttest Eco-anxiety

Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Min	Max
Pretest Kontrol	33	45.24	16.952	10	85
Posttest Kontrol	33	52.91	15.899	21	85
Pretest Eksperimen	36	45.89	19.974	15	87
Posttest Eksperimen	36	62.69	14.346	31	90

Berdasarkan analisis deskriptif menunjukkan bahwa skor rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 45,89 dan kelas kontrol 45,24. Setelah perlakuan, skor *posttest* meningkat menjadi 62,69 pada kelas eksperimen dan 52,91 pada kelas kontrol. Peningkatan *eco-anxiety* lebih terlihat pada kelas eksperimen, dimana terlihat adanya peningkatan pada seluruh indikator, yang mencakup gejala sikap (afektif), kecemasan berulang (ruminasi), gejala



perilaku (*behavior*) dan kecemasan pribadi. Jumlah rata-rata skor *eco-anxiety* pada kelas eksperimen yaitu 22 berada pada kategori kecemasan sedang sesuai indikator dari Hogg *et al* (2021).

Analisis lebih lanjut dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene* yang menunjukkan data terdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dilanjutkan dengan uji statistik *Ancova*. Hasil uji *One Way ANCOVA* pada *eco-anxiety* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $< 0,05$ ), menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *ecopreneurship* memberikan pengaruh terhadap *eco-anxiety* peserta didik.

Berdasarkan hasil observasi kegiatan peserta didik, menunjukkan bahwa model PjBL berbasis *ecopreneurship* berpengaruh signifikan terhadap *eco-anxiety*, sehingga mempengaruhi sikap dan perilaku peserta didik pada kelas eksperimen. Hal tersebut, terbukti dengan peserta didik dapat mengelola kecemasan terhadap isu lingkungan melalui keterlibatan aktif dalam proyek nyata yang berfokus pada solusi kreatif dan berkelanjutan (Widiawati, 2019). Oleh karena itu, peserta didik tidak hanya mengalihkan kecemasan lingkungan menjadi tindakan yang konstruktif, tetapi juga mengembangkan rasa percaya diri dalam menghadapi serta menyelesaikan permasalahan lingkungan di sekitarnya (Irawan, 2024).

Pada sintaks menentukan pertanyaan mendasar (*start with essential question*) - *exploring-question*, peserta didik melakukan eksplorasi isu-isu lingkungan yang relevan dan secara mendalam, sehingga secara emosional mulai merasakan rasa khawatir dan perhatian terhadap keadaan lingkungan sekitar, yang menjadi tanda awal munculnya kecemasan lingkungan. Oleh karena itu, sintaks tersebut dapat meningkatkan salah satu indikator *eco-anxiety* yakni gejala afektif. Pada sintaks ini peserta didik dihadapkan dengan pertanyaan mendasar yang memantik refleksi terhadap kerusakan lingkungan. Hal tersebut, dapat mengakibatkan munculnya emosi seperti sedih, takut atau marah terhadap kerusakan lingkungan yang terjadi disekitar. Emosi ini mencerminkan keterlibatan afektif yang erat dengan konsep *eco-anxiety* (Clayton *et al*, 2017).

Pada sintaks membuat desain proyek (*design project*) dan menyusun penjadwalan (*create schedule-planning*, peserta didik bersama guru menyusun rencana kegiatan, menentukan tujuan, membagi peran dan menentukan perlengkapan dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat proyek. Perencanaan proyek dalam PjBL memberikan peluang bagi peserta didik untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran (Bell, 2010). Hal tersebut, dapat memunculkan indikator *eco-anxiety* yakni gejala ruminasi. Gejala ruminasi merupakan kecenderungan individu dalam merenungkan kerusakan lingkungan yang sulit dihentikan (Nishtha & Prashasti, 2022). Pada sintaks tersebut, peserta didik dapat mengevaluasi secara mendalam dampak lingkungan dari aktivitas manusia, yang dapat menyebabkan terus-menerus memikirkan permasalahan tersebut. Hal ini sejalan dengan temuan Pihkala (2020) yang mengungkapkan bahwa keterlibatan yang mendalam dalam isu-isu lingkungan sering kali mengarah pada ruminasi sebagai bagian dari pengalaman *eco-anxiety*. Pada tahap ini, individu juga memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kompleksitas permasalahan lingkungan.

Pada sintaks memonitor kemajuan proyek (*monitoring the student and progress of project*) – *monitoring and producing*, guru berperan sebagai pembimbing yang memberikan arahan, komentar, dan pemantauan secara berkala terhadap proses belajar peserta didik. Sementara, peserta didik diajak untuk melakukan refleksi dan evaluasi diri atas hasil sementara, serta melakukan revisi jika diperlukan. Proses ini membantu dalam mengembangkan metakognitif dan kemampuan menyelesaikan masalah secara fleksibel dan efektif (Barron & Darling-Hammond, 2008). Hal ini, berkaitan dengan indikator *eco-anxiety* yakni gejala perilaku, karena peserta didik dapat terlibat aktif dalam tindakan nyata yang memperkuat gejala perilaku *eco-anxiety* seperti mengurangi penggunaan plastik dan mengajak orang lain untuk peduli lingkungan. Menurut Hickman *et al* (2021), *eco-anxiety* tidak hanya mencerminkan emosi negatif, tetapi juga bisa menjadi pendorong untuk melakukan tindakan ekologis yang positif. Oleh karena itu, tahap ini menjadi penting dalam mengalihkan kecemasan menjadi tindakan.

Pada sintaks penilaian hasil (*asses the outcome*)-*communicating/marketing* dan evaluasi pengalaman (*evaluation the experience*)-*reflecting*. Pada tahap penilaian hasil peserta didik mempersentasikan produk yang telah dibuat kepada audiens kelompok lain. Menurut Larmer *et al*. (2015), penilaian otentik dalam pembelajaran berbasis proyek (PjBL) mampu memberikan pandangan yang lebih menyeluruh terhadap pencapaian peserta didik dibandingkan dengan penilaian konvensional. Sementara evaluasi pengalaman mencakup refleksi peserta didik terhadap proses pembelajaran, hambatan yang dihadapi, serta pengaruh proyek terhadap pemahaman. Hal ini, berkaitan dengan indikator *eco-anxiety* yakni kecemasan terkait pribadi. Tahapan ini dapat memicu kecemasan yang bersifat pribadi, seperti rasa khawatir terhadap masa depan diri akibat kerusakan lingkungan. Namun, proses ini juga membuka peluang untuk membangun ketahanan psikologis melalui pemahaman bahwa peserta didik memiliki kontribusi dalam upaya mengatasi permasalahan lingkungan. Sebagaimana dijelaskan dalam penelitian oleh Ojala (2012) tentang pentingnya evaluasi dan refleksi berperan penting dalam mengatasi *eco-anxiety*.

Adapun hasil kelas kontrol juga menunjukkan adanya peningkatan pada *eco-anxiety* (kecemasan lingkungan) namun tidak terlalu signifikan. Kondisi ini disebabkan oleh penerapan model pembelajaran *discovery learning* pada kelas kontrol, yang dimana memiliki keterbatasan dalam memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengelola *eco-anxiety* secara positif. Akibatnya, kecemasan yang muncul tidak teratasi dengan baik dan tidak berkembang menjadi perilaku positif yang berkelanjutan. Penelitian menunjukkan bahwa model ini memang dapat meningkatkan pemahaman dan literasi sains, namun kurang optimal dalam mewujudkan aspek sikap dan keterampilan aplikatif peserta didik, terutama dalam konteks pembelajaran lingkungan yang membutuhkan pengalaman langsung dan refleksi mendalam (Mustika *et al*, 2023).

Indikator yang mengalami peningkatan secara signifikan yaitu pada indikator kecemasan pribadi. Peningkatan indikator tersebut, dibuktikan dengan penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis

*ecopreneurship* di kelas eksperimen. Pada model tersebut, peserta didik tidak hanya belajar teori, tetapi juga terlibat aktif dalam merancang dan menjalankan proyek yang berorientasi pada solusi lingkungan melalui pendekatan kewirausahaan ekologis. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Putri dan Santoso (2024) yang menemukan bahwa keterlibatan aktif dalam proyek *ecopreneurship* meningkatkan kesadaran kritis sekaligus kecemasan pribadi terkait perubahan iklim dan kerusakan lingkungan.

Pada indikator kecemasan pribadi, yang paling berperan yaitu sintaks PjBL pada penilaian hasil dan evaluasi pengalaman. Kedua sintaks tersebut, dapat mendorong peserta didik untuk menginternalisasi dampak lingkungan yang dipelajari dan dikerjakan, sehingga kecemasan pribadi muncul sebagai bentuk keprihatinan yang mendalam dan motivasi untuk bertindak lebih baik. Sejalan dengan penelitian oleh Kurahman & Setyaningrum (2023) bahwa kesadaran yang tinggi terhadap dampak lingkungan yang diperoleh melalui evaluasi proyek dapat meningkatkan kecemasan pribadi yang berfungsi sebagai energi positif untuk aksi lingkungan yang berkelanjutan.

Temuan dari penelitian Sulfikah *et al* (2024) memperlihatkan bahwa model PjBL berbasis *ecopreneurship* mampu memberikan dampak positif terhadap pengelolaan *eco-anxiety*. Dampak positif tersebut yaitu kecemasan yang memotivasi peserta didik untuk bertindak dan mencari solusi nyata terhadap masalah lingkungan. Model ini juga dapat mengarahkan kecemasan tersebut, menjadi tindakan produktif dan kreatif dalam bentuk proyek yang berwawasan lingkungan.

Menurut Verplanken dan Roy (2013) bahwa *eco-anxiety* pada tingkat kecemasan ringan, tidak cukup untuk memotivasi seseorang untuk melakukan tindakan nyata atau perubahan sikap yang berarti, individu tidak merasa bahwa kekhawatirannya cukup mendalam dan yang tidak disertai dengan dorongan untuk bertindak, sehingga tidak cukup untuk berkembang menjadi sikap yang konsisten dan positif terhadap lingkungan. Sedangkan pada tingkat kecemasan sedang tidak dianggap membahayakan karena sudah dapat memunculkan tindakan nyata yang berkorelasi positif dengan sikap, perilaku pro-lingkungan dan bersifat konstruktif serta adaptif.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan data dan temuan yang sudah dikumpulkan, maka dapat disimpulkan bahwa model PjBL berbasis *ecopreneurship* berpengaruh terhadap literasi lingkungan dan *eco-anxiety* peserta didik kelas X di materi perubahan lingkungan. Peneliti atau guru lain dapat mengintegrasikan *ecopreneurship* dalam pembelajaran agar peserta didik dapat memanfaatkan lingkungan dengan baik melalui kegiatan wirausaha, seperti memanfaatkan barang bekas menjadi produk bernilai jual tinggi..

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dosen Pembimbing atas segala bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berarti dalam proses penyusunan dan pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Guru Biologi yang telah memberikan dukungan serta arahan yang berharga dalam menentukan arah dan pelaksanaan penelitian. Tidak lupa, penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh peserta didik kelas X yang telah bersedia menjadi partisipan dalam penelitian ini. Partisipasi aktif dan kerjasama yang diberikan sangat membantu dalam memperoleh data yang dibutuhkan untuk keberhasilan penelitian ini.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, E. E., & Maisyaroh, W. 2020. Hubungan Pengetahuan Lingkungan terhadap Sikap dan Perilaku Peduli Lingkungan pada Siswa SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2018/2019. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2): 81–90.
- Amaliyah, K. I., Hilmi, M. I., & Hasan, F. (2025). Program Bijak Lingkungan (Biling) Berbasis Project Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Ecoliteracy Anak-Anak Pada Komunitas Lare Sinau Banyuwangi. *Comm-Edu (Community Education Journal)*, 8(1), 123-132. <https://doi.org/10.22460/commedu.v8i1.24864>.
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. In L. Darling-Hammond (Ed.), *Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding* (pp. 11–70). Jossey-Bass.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39–43.
- Boluda-Verdú, I., Senent-Valero, M., Casas-Escolano, M., Matijasevich, A., & Pastor-Valero, M. 2022. Fear for the future: Eco-anxiety and health implications, a systematic review. *Journal of Environmental Psychology*, 84:101904–101904.
- Clayton, S. 2020. Climate anxiety: Psychological responses to climate change. *Journal of Anxiety Disorders*, 74: 102263.
- Gallo, F., Fossi, C., Weber, R., Santillo, D., Sousa, J., Ingram, I., Nadal, A., & Romano, D. (2018). Marine litter plastics and microplastics and their toxic chemicals components: the need for urgent preventive measures. *Environmental Sciences Europe*, 30(1), 13.



- George, Lucas. (2007). *Instructional Module Project Based Learning*, (online), (<http://www.edutopia.org/project-based-learning-guide-implementation>), diakses pada 1 Januari 2025).
- Hickman, C., Marks, E., Pihkala, p. p., Clayton, S., R. Lewandowski, e., Mayall, E., Wray, B., Mellor, C., & Van-Susteren, L. 2021. Climate anxiety in children and youngpeopleand their beliefs about government responses to climate change: a global survey. *The Lancet Planetary Health*, 5(12): e863–e873.
- Hogg, T. L., Stanley, S. K., O'Brien, L. V., Wilson, M. S., & Watsford, C. R. 2021. The Hogg Eco-Anxiety Scale: Development and validation of a multidimensional scale. *Global Environmental Change*, 71.
- Irawan, Peri. (2024). Implementasi Model Project Based Learning Dalam Konteks Education Sustainable Development Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif, Sustainability Awareness, Dan Produk Kreatif Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Jain Nishtha & Jain Prashasti. 2022. Eco-Anxiety and Environmental Concern as Predictors of Eco-Activism. *IOP Conference Series*, 1084(1): 012007–012007.
- Jasmine, P. (2018). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Peningkatan Literasi Lingkungan Siswa Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Skripsi UPI Bandung*.
- Kelly, Anna. 2017. Kecemasan Lingkungan Di Universitas : Pengalaman Mahasiswa Dan Perspektif Akademis Tentang Menumbuhkan Pola Hidup Sehat Respon Emosional Terhadap Krisis Iklim. Koleksi Proyek Studi Independen (ISP): 2642.
- Khoirul Huda. 2020. *Modul Pembelajaran SMA BIOLOGI*. Jakarta: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN.
- Kusumaningrum, Diana. (2018). Literasi lingkungan dalam kurikulum 2013 dan pembelajaran IPA di SD. *Indonesian Journal of Natural Science Education*, 1(2), 57-64.
- Kurahman, Setyaningrum. (2025). Pengaruh Metode Project Based Learning (PjBL) Melalui Proyek 3R terhadap Sikap Peduli Lingkungan Peserta Didik Kelas 5 di SD Negeri 03 Pontianak Timur. *Borobudur Educational Review*, Vol. 05 No. 01. : <https://doi.org/10.31603/bedr.12928>.
- Lange, F., & Dewitte, S. 2019. Measuring pro-environmental behavior: Review and recommendations. *Journal of Environmental Psychology*, 63: 92–100.
- Larmer, J., Mergendoller, J. R., & Boss, S. (2015). Setting the standard for project-based learning: A proven approach to rigorous classroom instruction. ASCD.
- Liang, S. W., Fang, W. T., Yeh, S. C., Liu, S. Y., Tsai, H. M., Chou, J. Y., & Ng, E. 2018. A nationwide survey evaluating the environmental literacy of undergraduate students in Taiwan. *Sustainability (Switzerland)*, 10(6): 1–21.
- Mawardi, P., Nurhakim, I., & Veriansyah, I. 2023. Pengembangan Modul Literasi Lingkungan melalui Program Sekolah di Sekolah Dasar. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(6): 6609-6619.
- McBeth, W., & Volk, T. L. 2008. The National Environmental Literacy Project: A Baseline Study of Middle Grade Students in the United States. *The Journal of Environmental Education*, 41 (1), 55-67.
- McBeth, W., & Volk, T. L. 2009. The National Environmental Literacy Project: A Baseline Study of Middle Grade Students in the United States. *The Journal of Environmental Education*, 41 (1), 55-67.
- Mifidah, Laelatul, & Andi Asyhari. 2023. “Pengaruh Learning Cycle 5E Berbasis Masalah Lokal Terhadap Environmental Literacy Siswa Pada Kurikulum Merdeka Materi Perubahan Dan Pelestarian Lingkungan Hidup Kelas X SMA NU Al Ma'ruf Kudus.” *JEID: Journal of Educational Integration and Development*. 3(1): 54–70.
- Miterianifa, M., & Mawarni, M. F. (2024). Penerapan model pembelajaran literasi lingkungan dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran lingkungan. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 7(1), 68-73.
- Mufidah, Z. R., Iswara, P. D., & Hermanto, F. Y. (2021). Mengembangkan ekoliterasi dan ekopreneurship siswa sekolah dasar melalui pembelajaran tematik berbasis model Project Based Learning (PjBL). *At-Thullab: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 5(1), 75-88.
- Muis, A., & Dewi, L. 2021. Day care management course design based on OBE and PjBL for teacher education of early childhood education program. *Inovasi Kurikulum*, 18(2): 128-140.
- Mulyatiningsih, E. 2014. *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*. Yogyakarta: UNY Press.
- Mursalin, E., & Setiaji, A. B. (2021). *Menumbuhkan kepedulian lingkungan melalui literasi sains: penggunaan pendekatan dan model pembelajaran yang efektif*. In E-Prosidings Seminar Nasional Pendidikan Jurusan Tarbiyah FTIK IAIN Palangka Raya (Vol. 1, No. 1).
- Mustikasari, Ane, Anna Fitri Hindriana, and Sofyan Hasanuddin Nur Mustikasari, A., Hindriana, A. F., & Nur, S. H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Peserta Didik Pada Konsep Pencemaran Lingkungan. *Edubiologica: Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi*, 11(1), 17-24.
- Nasaruddin, Rosdiah Salam & Fathana Haslami. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Membaca Pemahaman Siswa Kelas IV UPT SPF SD Negeri Daya II Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar. *Pinisi Journal of Education*. 9(1), 592-601.
- Nurbudiyani, I., Suyati, E. S., & Verawati, V. 2023. Model Pembelajaran Kewirausahaan Berbasis Karakter dan Digital. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(1), 1-15.
- Nurhayati, A. S., & Harianti, D. 2023. *Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL)*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



- Ojala, M. (2012). Regulating worry, promoting hope: How do children, adolescents and young adults cope with climate change?. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(4), 537–561.
- Pihkala, P. 2020. Anxiety and the ecological crisis: An analysis of eco-anxiety and climate anxiety. *Sustainability*, 12(19).
- Pradifta, I., Yeni S., & Ipin A. 2021. “Pendekatan *Ecopreneurship* Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa.” *Seminar Nasional Pendidikan*: 56–59.
- Prasetyo. 2021. Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Isu Berkelanjutan (PBIB) dan Pengaruhnya terhadap Literasi Lingkungan Siswa. (00032/RD/23). [Disertasi (Pascasarjana), Universitas Negeri Malang].
- Pujiati, Anik, 2022. Peran Kecerdasan Spiritual dan Model Pembelajaran Terhadap Literasi Lingkungan Mahasiswa. *Jurnal Genta Mulia*, 13(1).
- Purwati, N., Muspiroh, N., & Isfiani, I. R. (2023). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Berbantuan Poster Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 10(3), 2599-1485.
- Putra, A. K., Kristanti, Q. V. D., & Oktavia, I. (2024). Pengaruh *Project Based Learning* Berbasis Lingkungan Terhadap Literasi Lingkungan Peserta Didik. Didaktis: *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, 24(3).
- Putri, A. R., & Santoso, B. (2024). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek *Ecopreneurship* terhadap Kesadaran dan Kecemasan Lingkungan Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 12(1), 45-60. <https://doi.org/10.9000/jpt.v2i4.639>.
- Putri Adilah, Sudarmin, & Handy Rozadi. (2024). Penerapan *Project-Based Learning* Berbasis Socio-Scientific Issues untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Kelas VIIIF SMP Negeri 35 Semarang. *Prosiding UNNES*.
- Rokhmah, Z., & Fauziah, A. N. M. (2021). Analisis Literasi Lingkungan siswa SMP pada Sekolah berkurikulum Wawasan Lingkungan. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 9(2), 176–181.
- Saerozi. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berorientasi *Ecopreneurship* Dan Motivasi Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Pengelasan Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Vol. 17, No. 1, Juni 2017 (43-49).
- Sari, M., Afandi, & Marlina, R. 2020. Pentingnya Literasi Lingkungan Dalam Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2020 FKIP UNTAN*,
- Sari, N. P. (2021). Implementasi Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis STEAM di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1-13.
- Sudrajat, A., & Hernawati, E. 2020. *Modul Model-model Pembelajaran*. Pusdiklat Tenaga Teknis Pendidikan dan Keagamaan Kementerian Agama RI Tahun 2020.
- Sugiyono, 2019. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D. Bandung: Alfabeta.
- Sulfikah, Sulfikah, Romi Adiansyah, and Nurmi Nurmi. (2024). Efektivitas Model *Project Based Learning* (Pjbl) Berbasis *Ecopreneurship* Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Binomial*, 7(2), 12-25.
- Suryaningsih, Y., & Ipin A. 2020. *Ecopreneurship* Memanfaatkan Sumber Daya Lokal Untuk Meningkatkan Minat Wirausaha dan Literasi Lingkungan. *Jurnal Pedagogi Hayati*, 4(2): 63-70.
- Syofyan, H., Susanto, R., Nugroho, O. F., Vebryanti, Ramadhanti, D., Ratih, Mentari, I., & Mahareka, R. 2020. Efektifitas Modul Berbasis Literasi Lingkungan Melalui Pendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1, 181–196.
- Trilling, B & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills, Learning For Life in Our Time. Jossey-Bass.
- Verplanken, Bas, and Deborah Roy. 2013. “My Worries Are Rational, Climate Change Is Not’: Habitual Ecological Worrying Is an Adaptive Response.” *PLoS ONE* 8(9).
- Widiawati, Wiwin. (2019). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek (Pjbl) Terhadap Sikap Peduli Lingkungan: Studi Eksperimen kuasi Pada Mata Pelajaran Geografi Kelas XI IPS SMAN 1 Talaga Kabupaten Majalengka (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Yilmaz, V., & Can, Y. 2020. Impact of knowledge, concern and awareness about global warming and global climatic change on environmental behavior. *Environment, Development and Sustainability*, 22(7): 6245–6260.