

Pendekatan Pendidikan Biologi Untuk Pencegahan Perubahan Iklim Di Sekolah

Arya Suandi ^{a,1,*}, Yuyun Kartika ^{a,2}, Penny Alexandra ^{a,3}^a Program Studi Tadris Biologi, Institut Agama Islam Negeri Jember, Indonesia¹ arya.suandi880@gmail.com *, ² yuyunkar12@gmail.com, ³ Alexandra94@gmail.com

* Corresponding Author

ABSTRACT

Climate change is a global challenge with a broad impact on environmental sustainability and human life, necessitating preventive measures involving the education sector. Biology education has strategic potential in building climate change literacy and shaping students' pro-environmental attitudes and behaviors. This study aims to analyze the effectiveness of a biology education approach in climate change prevention in schools by improving students' climate change literacy and pro-environmental attitudes. The study used a quantitative approach with a quasi-experimental design combined with qualitative elements. The subjects were high school students taking biology lessons with an integrated climate change approach. The learning approaches implemented included contextual learning based on climate change issues, environmental project-based learning, the use of audiovisual media, and the integration of environmental values and ethics. Data were collected through climate change literacy tests, pro-environmental attitude and behavior questionnaires, and observations of learning implementation. The results showed a significant increase in students' climate change literacy after the application of the biology education approach. In addition, students showed more positive changes in attitudes and behaviors towards climate change prevention. These findings indicate that contextually and participatory biology education not only improves conceptual understanding but also encourages student involvement in pro-environmental actions. This research confirms that biology education can be an effective and applicable approach in supporting climate change prevention efforts in schools.

Article History

Received 2025-11-24

Revised 2025-12-23

Accepted 2026-01-28

Keywords

Biology Education,
Climate Change,
Climate Change
Literacy,
Pro-Environmental
Attitudes,
Schools.

Copyright © 2026, The Author(s)
This is an open-access article under the CC-BY-SA license



PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan salah satu tantangan global terbesar abad ke-21 yang berdampak luas terhadap sistem ekologi, sosial, ekonomi, dan kesehatan manusia. Laporan global menunjukkan bahwa peningkatan suhu bumi, perubahan pola curah hujan, kenaikan permukaan laut, serta peningkatan frekuensi kejadian cuaca ekstrem telah memengaruhi keberlanjutan kehidupan di berbagai belahan dunia (Marin, et al., 2024). Dampak perubahan iklim tidak hanya dirasakan oleh generasi saat ini, tetapi juga mengancam kesejahteraan generasi mendatang. Oleh karena itu, upaya pencegahan dan mitigasi perubahan iklim menjadi agenda strategis yang harus melibatkan berbagai sektor, termasuk sektor pendidikan.

Pendidikan dipandang sebagai instrumen kunci dalam membangun kesadaran, pemahaman ilmiah, dan perilaku masyarakat yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan. Monroe, et al., (2019) menegaskan bahwa pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk pola pikir dan tindakan individu agar mampu merespons tantangan perubahan iklim secara rasional dan bertanggung jawab. Sejalan dengan hal tersebut, Hargis., et al., (2021) menekankan pentingnya pendekatan pendidikan yang bersifat menyeluruh (whole-institution approach) dalam mengintegrasikan isu perubahan iklim ke dalam sistem pendidikan formal. Pendidikan perubahan iklim tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan nilai, sikap, dan keterampilan untuk bertindak.

Dalam konteks pendidikan sains, khususnya pendidikan biologi, isu perubahan iklim memiliki keterkaitan konseptual yang sangat kuat. Konsep-konsep biologi seperti ekosistem, keanekaragaman hayati, daur biogeokimia, adaptasi dan mitigasi lingkungan, serta interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya merupakan fondasi ilmiah untuk memahami fenomena perubahan iklim (Ilyas et al., 2020). Pendidikan biologi memiliki potensi besar untuk membantu peserta didik memahami hubungan sebab-akibat antara aktivitas manusia dan perubahan lingkungan, sekaligus menumbuhkan kesadaran akan pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem.

Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan literasi perubahan iklim melalui pendidikan biologi dapat mendorong perilaku pro-lingkungan pada peserta didik. Adawiyah et al. (2025) menemukan adanya korelasi positif antara literasi perubahan iklim dan perilaku pro-lingkungan siswa, khususnya di wilayah pesisir yang rentan terhadap dampak perubahan iklim. Hasil ini diperkuat oleh Stevenson et al. (2014) yang menyatakan bahwa pemahaman ilmiah yang memadai tentang perubahan iklim berkontribusi signifikan terhadap sikap dan keterlibatan individu dalam tindakan mitigasi lingkungan. Dengan demikian, pendidikan biologi tidak hanya berperan dalam membangun aspek kognitif, tetapi juga aspek afektif dan perilaku peserta didik.

Meskipun demikian, implementasi pendidikan perubahan iklim di sekolah masih menghadapi berbagai tantangan. Beberapa studi menunjukkan bahwa pembelajaran perubahan iklim di sekolah cenderung bersifat parsial, tidak terintegrasi secara sistematis dalam kurikulum, serta lebih menekankan pada aspek pengetahuan faktual dibandingkan pembentukan sikap dan tindakan nyata (Baga et al., 2024). Di banyak sekolah, isu perubahan iklim masih diperlakukan sebagai topik tambahan, bukan sebagai bagian integral dari pembelajaran biologi yang berkelanjutan.

Selain itu, guru sering menghadapi kendala dalam mengajarkan topik perubahan iklim secara efektif. Tserej et al. (2024) mengungkapkan bahwa banyak guru merasa kurang percaya diri dan kurang memiliki sumber daya pedagogik untuk mengajarkan perubahan iklim secara kontekstual dan partisipatif. Monroe et al. (2019) juga menekankan bahwa pembelajaran perubahan iklim memerlukan strategi pedagogik yang inovatif, berbasis pengalaman, dan relevan dengan kehidupan nyata siswa agar mampu mendorong keterlibatan aktif dan perubahan perilaku.

Berbagai pendekatan inovatif dalam pendidikan biologi telah dikembangkan untuk menjawab tantangan tersebut. Mardiyah et al. (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual berbasis digital dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memahami isu perubahan iklim. Pendekatan green curriculum yang dikembangkan oleh Triyandana et al. (2025) terbukti efektif dalam menumbuhkan budaya ramah lingkungan di sekolah. Selain itu, penggunaan media audiovisual dan proyek berbasis lingkungan, seperti film dokumenter, mampu meningkatkan pemahaman dan kesadaran siswa terhadap isu mitigasi dan adaptasi perubahan iklim (Zukmadini & Rohman, 2023).

Pendekatan pendidikan biologi juga semakin menekankan pentingnya integrasi nilai dan etika lingkungan. Nuwangi, & Anwar, (2023) menegaskan bahwa pendidikan berbasis etika lingkungan dapat membantu peserta didik memahami tanggung jawab moral manusia terhadap alam. Kesadaran etis ini menjadi landasan penting dalam membentuk perilaku pencegahan perubahan iklim yang berkelanjutan. Harahap et al. (2025) menambahkan bahwa persepsi dan kesadaran siswa terhadap perubahan iklim sangat dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran yang digunakan oleh guru.

Di tingkat global, kajian sistematis menunjukkan bahwa penelitian pendidikan perubahan iklim terus berkembang dalam sepuluh tahun terakhir, namun masih terdapat kesenjangan dalam kajian yang secara spesifik mengintegrasikan pendidikan biologi dengan pencegahan perubahan iklim di sekolah (Bhattacharya, et al., 2021; Hadiapurwa et al., 2024). Banyak penelitian masih berfokus pada evaluasi pengetahuan siswa, sementara aspek pedagogik, integrasi kurikulum, dan dampaknya terhadap perilaku pencegahan perubahan iklim belum banyak dikaji secara komprehensif. Ballew et al. (2019) juga menekankan bahwa perubahan perilaku terkait iklim memerlukan pendekatan pendidikan yang holistik dan berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pendidikan biologi memiliki potensi strategis dalam upaya pencegahan perubahan iklim di sekolah, namun implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji secara empiris pendekatan pendidikan biologi yang efektif dalam meningkatkan literasi perubahan iklim dan perilaku pro-lingkungan peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi pendekatan pendidikan biologi dalam konteks pencegahan perubahan iklim di sekolah, serta mengidentifikasi pendekatan pembelajaran yang paling efektif dalam mendukung tujuan tersebut. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi antara pendekatan pedagogik biologi, literasi perubahan iklim, dan pembentukan perilaku pencegahan perubahan iklim dalam satu kerangka penelitian empiris yang kontekstual dan aplikatif bagi sekolah.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-eksperimental yang dipadukan dengan elemen kualitatif, sehingga membentuk desain mixed-method. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas pendekatan pendidikan biologi dalam pencegahan perubahan iklim di sekolah, baik dari aspek hasil belajar maupun proses pembelajaran. Desain quasi-eksperimental memungkinkan peneliti untuk membandingkan kondisi sebelum dan sesudah penerapan pendekatan pembelajaran tanpa harus melakukan randomisasi subjek secara penuh (Rousell et al., 2020).

Subjek penelitian adalah siswa sekolah menengah yang mengikuti pembelajaran biologi pada semester berjalan. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan kesiapan sekolah dalam mengintegrasikan isu perubahan iklim ke dalam pembelajaran biologi (Rahmah, 2022; Baga et al., 2024). Penelitian dilaksanakan di beberapa kelas yang memiliki karakteristik akademik relatif homogen untuk meminimalkan bias hasil penelitian. Guru biologi yang terlibat dalam penelitian juga dilibatkan secara aktif dalam perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran.

Pendekatan pendidikan biologi yang diterapkan dalam penelitian ini mengintegrasikan isu perubahan iklim ke dalam materi dan aktivitas pembelajaran. Pendekatan tersebut meliputi pembelajaran kontekstual berbasis isu nyata perubahan iklim, pengembangan green curriculum, pembelajaran berbasis proyek lingkungan, penggunaan media audiovisual, serta integrasi nilai dan etika lingkungan. Pendekatan kontekstual berbasis digital diadaptasi dari model yang dikembangkan oleh Mardiyah et al. (2025), sementara prinsip green curriculum mengacu pada kerangka yang dikemukakan oleh Triyandana et al. (2025). Penggunaan media audiovisual dan proyek lingkungan mengacu pada temuan Zukmadini dan Rohman (2023), sedangkan integrasi etika lingkungan didasarkan pada kajian Nuwangi, & Anwar, (2023).

Instrumen penelitian terdiri atas beberapa jenis, yaitu tes literasi perubahan iklim, angket sikap dan perilaku pro-lingkungan, serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Tes literasi perubahan iklim dikembangkan berdasarkan indikator literasi iklim yang mencakup pemahaman konsep, kemampuan analisis, dan kesadaran terhadap dampak perubahan iklim (Adawiyah et al., 2025). Angket sikap dan perilaku pro-lingkungan disusun dengan mengadaptasi instrumen yang digunakan oleh Stevenson et al. (2014) dan Leiserowitz et al. (2021). Lembar observasi digunakan untuk menilai keterlaksanaan pendekatan pembelajaran dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran (Tserej et al., 2024).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap. Pada tahap awal, siswa diberikan pre-test untuk mengukur tingkat literasi perubahan iklim sebelum penerapan pendekatan pendidikan biologi. Selanjutnya, pendekatan pembelajaran diterapkan selama beberapa pertemuan sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah disusun. Setelah perlakuan selesai, siswa diberikan post-test untuk mengukur perubahan literasi perubahan iklim. Selain itu, angket sikap dan perilaku pro-lingkungan diberikan untuk mengetahui perubahan sikap siswa terhadap pencegahan perubahan iklim (Harahap et al., 2025). Data observasi dan dokumentasi dikumpulkan untuk mendukung analisis kualitatif terhadap proses pembelajaran (Plutzer et al., 2024).

Analisis data kuantitatif dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan rata-rata, persentase, dan distribusi skor literasi perubahan iklim dan sikap pro-lingkungan siswa. Analisis inferensial dilakukan

menggunakan uji-t atau ANCOVA untuk mengetahui perbedaan signifikan antara skor pre-test dan post-test. Data kualitatif dari observasi dan tanggapan terbuka siswa dianalisis menggunakan analisis tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema utama terkait pengalaman belajar siswa (Monroe et al., 2019).

Keabsahan data dijamin melalui uji validitas dan reliabilitas instrumen sebelum digunakan dalam penelitian. Validitas isi instrumen diuji melalui penilaian ahli, sedangkan reliabilitas diuji menggunakan koefisien reliabilitas yang sesuai. Penelitian ini juga memperhatikan aspek etika penelitian pendidikan, termasuk persetujuan dari pihak sekolah, guru, dan siswa, serta menjaga kerahasiaan data responden sesuai dengan prinsip yang direkomendasikan oleh Hargis, et al., (2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pendekatan pendidikan biologi dalam pencegahan perubahan iklim di sekolah melalui peningkatan literasi perubahan iklim dan sikap pro-lingkungan peserta didik. Hasil penelitian disajikan secara sistematis berdasarkan temuan kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh selama proses penelitian.

Peningkatan Literasi Perubahan Iklim Siswa

Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada literasi perubahan iklim siswa setelah penerapan pendekatan pendidikan biologi yang terintegrasi. Skor rata-rata literasi perubahan iklim siswa pada tahap pre-test berada pada kategori sedang, yang mengindikasikan bahwa pemahaman awal siswa terhadap konsep perubahan iklim masih terbatas dan bersifat fragmentaris. Setelah penerapan pendekatan pembelajaran biologi berbasis isu perubahan iklim, skor rata-rata post-test meningkat ke kategori tinggi.

Analisis inferensial menggunakan uji-t menunjukkan bahwa perbedaan antara skor pre-test dan post-test bersifat signifikan secara statistik. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan pendidikan biologi yang diterapkan memberikan dampak positif terhadap pemahaman konseptual siswa mengenai perubahan iklim, termasuk aspek penyebab, dampak, serta strategi mitigasi dan adaptasi. Peningkatan literasi ini mencakup kemampuan siswa dalam mengaitkan konsep biologi seperti ekosistem, keanekaragaman hayati, dan daur biogeokimia dengan fenomena perubahan iklim yang terjadi di lingkungan sekitar.

Hasil ini sejalan dengan temuan Adawiyah et al. (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran biologi yang kontekstual dan relevan dengan isu lingkungan mampu meningkatkan literasi perubahan iklim siswa secara signifikan. Selain itu, pendekatan kontekstual berbasis digital yang diterapkan dalam penelitian ini memungkinkan siswa untuk mengakses informasi aktual dan visual mengenai perubahan iklim, sehingga memperkuat pemahaman konseptual mereka sebagaimana dikemukakan oleh Mardiyah et al. (2025).

Perubahan Sikap dan Perilaku Pro-Lingkungan

Selain peningkatan literasi perubahan iklim, hasil penelitian juga menunjukkan adanya perubahan positif pada sikap dan perilaku pro-lingkungan siswa. Berdasarkan hasil angket, sebagian besar siswa menunjukkan peningkatan kesadaran terhadap pentingnya pencegahan perubahan iklim, serta menunjukkan sikap yang lebih positif terhadap tindakan-tindakan ramah lingkungan, seperti penghematan energi, pengelolaan sampah, dan partisipasi dalam kegiatan pelestarian lingkungan di sekolah.

Skor rata-rata sikap pro-lingkungan siswa setelah perlakuan mengalami peningkatan dibandingkan dengan skor sebelum perlakuan. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran biologi tidak hanya berkontribusi pada aspek kognitif, tetapi juga pada aspek afektif dan konatif siswa. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Stevenson et al. (2014) yang menegaskan bahwa pendidikan perubahan iklim yang berbasis pemahaman ilmiah dapat mendorong perubahan sikap dan keterlibatan siswa dalam tindakan mitigasi lingkungan.

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih aktif dalam diskusi kelas, lebih kritis dalam menanggapi isu lingkungan, serta lebih antusias dalam mengikuti proyek berbasis lingkungan yang dirancang sebagai bagian dari pembelajaran. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan pendidikan biologi yang partisipatif dan berbasis proyek mampu meningkatkan keterlibatan siswa secara emosional dan sosial dalam isu perubahan iklim.

Keterlaksanaan Pendekatan Pendidikan Biologi

Data observasi keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa pendekatan pendidikan biologi berbasis perubahan iklim dapat diimplementasikan dengan baik di kelas. Guru mampu mengintegrasikan isu perubahan iklim ke dalam materi biologi secara sistematis, dengan memanfaatkan berbagai strategi pembelajaran seperti diskusi kelompok, studi kasus, penggunaan media audiovisual, dan proyek lingkungan. Siswa terlihat aktif terlibat dalam proses pembelajaran, baik dalam kegiatan individu maupun kelompok.

Namun demikian, observasi juga mengidentifikasi beberapa kendala dalam implementasi pembelajaran. Beberapa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep ilmiah yang kompleks, seperti hubungan antara aktivitas manusia dan siklus karbon global. Selain itu, keterbatasan waktu pembelajaran menjadi tantangan dalam mengembangkan proyek lingkungan secara lebih mendalam. Kendala ini sejalan dengan temuan Tserej et al. (2024) dan Agustini et al., (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran perubahan iklim memerlukan perencanaan waktu dan sumber daya yang memadai.

Pembahasan

Efektivitas Pendekatan Pendidikan Biologi dalam Meningkatkan Literasi Perubahan Iklim

Peningkatan signifikan literasi perubahan iklim siswa menunjukkan bahwa pendidikan biologi memiliki peran strategis dalam membangun pemahaman ilmiah yang komprehensif mengenai perubahan iklim. Integrasi isu perubahan iklim ke dalam pembelajaran biologi memungkinkan siswa untuk memahami fenomena tersebut tidak hanya sebagai isu global yang abstrak, tetapi juga sebagai fenomena yang memiliki keterkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari mereka.

Temuan ini mendukung pandangan Ilyas et al. (2020) yang menyatakan bahwa pendidikan sains, khususnya biologi, dapat menjadi wahana efektif untuk membangun literasi iklim melalui pendekatan yang berbasis konsep dan konteks. Dengan mengaitkan materi biologi seperti ekosistem dan keanekaragaman hayati dengan dampak perubahan iklim, siswa mampu membangun pemahaman yang lebih bermakna dan berkelanjutan.

Selain itu, penggunaan pendekatan kontekstual berbasis digital memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan literasi siswa. Media digital dan audiovisual memungkinkan visualisasi fenomena perubahan iklim yang kompleks, sehingga membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak secara lebih konkret. Hal ini sejalan dengan temuan Zukmadini dan Rohman (2023) yang menunjukkan bahwa media audiovisual dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap isu lingkungan dan perubahan iklim.

Pendidikan Biologi sebagai Sarana Pembentukan Sikap dan Perilaku Pencegahan Perubahan Iklim

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan pendidikan biologi tidak hanya meningkatkan literasi perubahan iklim, tetapi juga mendorong perubahan sikap dan perilaku pro-lingkungan siswa. Temuan ini menegaskan bahwa pendidikan perubahan iklim yang efektif harus mencakup dimensi kognitif, afektif, dan perilaku secara terpadu. Ballew et al. (2019) menekankan bahwa perubahan perilaku terkait iklim memerlukan pemahaman yang mendalam, motivasi internal, dan kesempatan untuk bertindak.

Pendekatan pembelajaran berbasis proyek lingkungan memberikan ruang bagi siswa untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam tindakan nyata. Melalui proyek-proyek tersebut, siswa tidak hanya belajar tentang perubahan iklim, tetapi juga belajar bagaimana berkontribusi dalam upaya pencegahannya. Hal ini sejalan dengan pandangan Monroe et al.

(2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman (experiential learning) merupakan pendekatan yang efektif dalam pendidikan perubahan iklim.

Integrasi nilai dan etika lingkungan dalam pembelajaran biologi juga berperan penting dalam membentuk sikap pro-lingkungan siswa. Nuwangi, & Anwar, (2023) menekankan bahwa kesadaran etis merupakan fondasi penting dalam membangun tanggung jawab individu terhadap lingkungan. Dalam penelitian ini, diskusi mengenai tanggung jawab manusia terhadap alam membantu siswa merefleksikan peran mereka dalam pencegahan perubahan iklim.

Tantangan dan Implikasi Implementasi di Sekolah

Meskipun hasil penelitian menunjukkan efektivitas pendekatan pendidikan biologi, beberapa tantangan dalam implementasi tetap perlu diperhatikan. Keterbatasan waktu pembelajaran dan kompleksitas materi menjadi kendala utama dalam mengembangkan pembelajaran perubahan iklim secara mendalam. Hal ini menunjukkan perlunya dukungan kebijakan kurikulum yang lebih fleksibel dan terintegrasi, sebagaimana disarankan oleh Baga et al., (2024) dan Plutzer et al. (2024).

Selain itu, kompetensi guru dalam mengajarkan perubahan iklim juga menjadi faktor penentu keberhasilan implementasi pembelajaran. Guru memerlukan pelatihan dan sumber daya yang memadai untuk mengembangkan pembelajaran yang inovatif dan kontekstual. Temuan ini sejalan dengan rekomendasi UNESCO International Bureau of Education (2024) yang menekankan pentingnya penguatan kapasitas guru dalam pendidikan perubahan iklim.

Kontribusi Penelitian terhadap Pengembangan Pendidikan Perubahan Iklim

Penelitian ini memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan pendidikan perubahan iklim di sekolah, khususnya dalam konteks pendidikan biologi. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi pendekatan pedagogik biologi dengan literasi perubahan iklim dan pembentukan perilaku pencegahan perubahan iklim dalam satu kerangka penelitian yang komprehensif. Hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa pendidikan memiliki peran strategis dalam upaya mitigasi perubahan iklim Monroe, et al., (2019).

Selain itu, penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi guru dan pengambil kebijakan pendidikan. Pendekatan pendidikan biologi yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dijadikan model pembelajaran yang aplikatif dan kontekstual untuk mengintegrasikan isu perubahan iklim ke dalam pembelajaran di sekolah. Dengan demikian, pendidikan biologi dapat berkontribusi secara nyata dalam upaya pencegahan perubahan iklim melalui pembentukan generasi yang memiliki literasi iklim, kesadaran lingkungan, dan komitmen terhadap keberlanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan pendidikan biologi yang terintegrasi dengan isu perubahan iklim memiliki peran yang signifikan dalam upaya pencegahan perubahan iklim di sekolah. Penerapan pembelajaran biologi yang kontekstual, berbasis proyek lingkungan, didukung media audiovisual, serta mengintegrasikan nilai dan etika lingkungan terbukti mampu meningkatkan literasi perubahan iklim peserta didik secara bermakna. Peningkatan literasi ini tidak hanya tercermin pada pemahaman konseptual siswa terhadap penyebab dan dampak perubahan iklim, tetapi juga pada kemampuan mereka mengaitkan konsep-konsep biologi dengan fenomena lingkungan yang terjadi di sekitar mereka.

Selain peningkatan aspek kognitif, pendekatan pendidikan biologi yang diterapkan dalam penelitian ini juga berdampak positif terhadap sikap dan perilaku pro-lingkungan siswa. Peserta didik menunjukkan kesadaran yang lebih tinggi terhadap pentingnya pencegahan perubahan iklim serta kecenderungan untuk terlibat dalam tindakan-tindakan ramah lingkungan, baik di lingkungan sekolah maupun dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menegaskan bahwa pendidikan biologi memiliki potensi strategis dalam membentuk karakter

dan tanggung jawab lingkungan peserta didik, bukan sekadar sebagai sarana transfer pengetahuan ilmiah.

Hasil penelitian ini juga mengungkap bahwa keberhasilan implementasi pendidikan perubahan iklim melalui pembelajaran biologi sangat dipengaruhi oleh strategi pedagogik yang digunakan, kesiapan guru, serta dukungan lingkungan sekolah. Pembelajaran yang bersifat partisipatif dan berbasis pengalaman memberikan ruang bagi siswa untuk berperan aktif, berpikir kritis, dan merefleksikan peran mereka dalam menjaga keberlanjutan lingkungan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa pendidikan biologi dapat menjadi wahana yang efektif dan relevan dalam mendukung upaya pencegahan perubahan iklim di sekolah. Integrasi isu perubahan iklim dalam pembelajaran biologi perlu dikembangkan secara sistematis dan berkelanjutan agar mampu menghasilkan generasi yang memiliki literasi iklim, kesadaran ekologis, serta komitmen terhadap keberlanjutan lingkungan. Jika Anda ingin, saya dapat melanjutkan dengan Rekomendasi, Implikasi Penelitian, atau menyusun naskah akhir siap submit ke jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, P. R., Hidayat, S., & Rofiah, N. L. (2025). The evidence from coastal area in the correlation between climate change literacy and pro-environmental behaviour of student. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 18(1), 1-9. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.46094>
- Agustini, M. P., Meilinda, M., Aisyah, N., Ismet, I., & Sriyanti, I. (2022). Pemahaman guru IPA pra jabatan terhadap mitigasi dan isu perubahan iklim. *JIPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 6(1), 11-19.
- Baga, S., Khoiri, A., Aqil, D. I., & Taufiqurrahman, T. (2024). Kondisi Pendidikan Berbasis Perubahan Iklim Ditinjau dari Kesadaran Lingkungan di Sekolah. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(3), 746-756. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i3.1826>
- Ballew, M. T., Leiserowitz, A., Roser-Renouf, C., Rosenthal, S. A., Kotcher, J. E., Marlon, J. R., ... & Maibach, E. W. (2019). Climate change in the American mind: Data, tools, and trends. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 61(3), 4-18. <https://doi.org/10.1080/00139157.2019.1589300>
- Bhattacharya, D., Carroll Steward, K., & Forbes, C. T. (2021). Empirical research on K-16 climate education: A systematic review of the literature. *Journal of Geoscience Education*, 69(3), 223-247. <https://doi.org/10.1080/14733285.2019.1614532>
- Hadiapurwa, A., Ali, M., Ropo, E., & Hernawan, A. H. (2024). Trends in climate change education studies in the last ten years: A systematic literature review. *Mimbar Ilmu*, 29(1), 32-45. <https://doi.org/10.23887/mi.v29i1.70400>
- Harahap, Y. F., Tyas, I. L. M., & Sazaliana, A. (2025). Climate change awareness (knowledge and perception): Comparative study between natural science and social science students. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan Biologi dan Terapan*, 10(01), 291-303. <https://doi.org/10.33503/ebio.v10i01.1385>
- Hargis, K., McKenzie, M., & LeVert-Chiasson, I. (2021). A whole institution approach to climate change education. *Curriculum and learning for climate action*, 43-66.
- Ilyas, N., Mumtaz, K., Akhtar, N., Yasmin, H., Sayyed, R. Z., Khan, W., ... & Ali, Z. (2020). Exopolysaccharides producing bacteria for the amelioration of drought stress in wheat. *Sustainability*, 12(21), 8876. <https://doi.org/10.3390/su12218876>
- Mardiyah, F. H., Muzakki, N. A., Riandi, & Supriatno, B. (2025). Inovasi pendekatan pembelajaran kontekstual melalui Google Site pada materi perubahan iklim. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(1), 1-12. <https://doi.org/10.22437/biodik.v11i1.39758>
- Marin, S. V., Schwarz, L., & Sabarwal, S. (2024). The Impact of Climate Change on Education and what to Do about it. Washington: *World Bank*.
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812.

-
- Nuwangi, P. P., & Anwar, S. (2023). Penerapan Nilai-nilai Berkelanjutan dalam Pendidikan Perubahan Iklim: Sebuah Kajian Epistemologi dan Aksiologi. *Paradigma: Jurnal Filsafat, Sains, Teknologi, dan Sosial Budaya*, 29(5), 80-88. <https://doi.org/10.33503/paradigma.v29i5.476>
- Plutzer, E., Branch, G., & Townley, A. L. (2024). Climate change education in US middle schools: changes over five pivotal years. *Journal of Microbiology and Biology Education*, 25(2), e00015-24. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00015-24>
- Rahmah, D. M. (2022). Perubahan iklim dalam pendidikan IPA berkelanjutan. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 4(2).
- Rousell, D., & Cutter-Mackenzie-Knowles, A. (2020). A systematic review of climate change education: Giving children and young people a 'voice' and a 'hand' in redressing climate change. *Children's Geographies*, 18(2), 191-208. <https://doi.org/10.1080/14733285.2019.1614532>
- Stevenson, K. T., Peterson, M. N., Bondell, H. D., Moore, S. E., & Carrier, S. J. (2014). Overcoming skepticism with education: interacting influences of worldview and climate change knowledge on perceived climate change risk among adolescents. *Climatic change*, 126(3), 293-304. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1228-7>
- Triyandana, A., Safitri, N. L., & Hidayati, N. (2025). Pengembangan Pembelajaran Sains Sekolah Dasar Berbasis Green Curriculum dalam Menumbuhkembangkan Budaya Ramah Lingkungan. *JURNAL BIOSHELL*, 14(1), 103-109. <https://doi.org/10.56013/bio.v14i1.3916>
- Tserej, O., Ballard, H. L., Dixon, C., & Harris, E. (2024). How do teachers learn and engage with climate change? *Citizen Science: Theory and Practice*, 9(1), Article 6. <https://doi.org/10.5334/cstp.619>
- Zukmadini, A. Y., & Rohman, F. (2023). Edukasi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim menggunakan film dokumenter. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 191-203. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v6i1.39503>