

**TREN DAN ARAH PENDIDIKAN PERUBAHAN IKLIM DAN
PEMBELAJARAN IPA:
TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS**

Juwita Cristina Situmeang¹, Helen Veronita Hutapea², Imelda Situmorang³
^{1,2,3}Pendidikan IPA Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan
juwitasitumeang188@gmail.com¹, helenveronitahutapea@gmail.com²,
imeldasitumorang55@gmail.com³

ABSTRACT

This study aims to analyze research trends and directions in climate change education within science learning through a Systematic Literature Review (SLR) approach. Climate change has become a critical global issue that requires not only technological solutions but also educational interventions to improve students' scientific literacy and environmental awareness. This study adopted the PRISMA 2020 framework, consisting of identification, screening, eligibility, and inclusion stages. A total of 500 articles were initially identified from Google Scholar and ResearchGate using Publish or Perish, with keywords "Climate Change Education" and "Science Learning" (2015–2025). After a rigorous selection process, 12 articles met the inclusion criteria, and 6 articles were analyzed in depth. The data were analyzed using bibliometric analysis with VOSviewer, synthesis matrix, and Critical Journal Review (CJR). The findings indicate that research trends are dominated by themes such as climate education and student engagement, scientific literacy and sustainability, inquiry-based learning, family involvement, and climate impact studies. Furthermore, the results reveal that integrating climate change topics into science learning enhances students' critical thinking skills, environmental awareness, and engagement in real-world problem solving. However, research gaps remain, particularly in the integration of climate change education into formal curricula, experimental studies, and research in developing countries. This study provides important insights for educators, researchers, and policymakers in developing more effective and contextual science learning related to climate change.

Keywords: *Climate Change Education, Science Learning, Systematic Literature Review, Scientific Literacy*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren dan arah penelitian pendidikan perubahan iklim dalam pembelajaran IPA melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Perubahan iklim merupakan isu global yang memerlukan peran pendidikan dalam meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan peserta didik. Penelitian ini menggunakan pedoman PRISMA 2020 yang meliputi tahap identifikasi, skrining, kelayakan, dan inklusi. Sebanyak 500 artikel diperoleh dari Google Scholar dan ResearchGate menggunakan aplikasi Publish or Perish dengan kata kunci "Climate Change Education" dan "Science Learning" pada rentang tahun 2015–2025. Setelah melalui proses seleksi yang ketat, diperoleh 12

artikel yang memenuhi kriteria, dan 6 artikel dianalisis secara mendalam. Teknik analisis yang digunakan meliputi analisis bibliometrik dengan VOSviewer, matriks sintesis, dan Critical Journal Review (CJR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tren penelitian didominasi oleh tema pendidikan perubahan iklim dan keterlibatan siswa, literasi sains dan keberlanjutan, pembelajaran berbasis inkuiri, keterlibatan keluarga, serta studi dampak perubahan iklim. Selain itu, integrasi pendidikan perubahan iklim dalam pembelajaran IPA terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kesadaran lingkungan, dan keterlibatan siswa dalam pemecahan masalah nyata. Namun, masih terdapat kesenjangan penelitian terutama pada integrasi dalam kurikulum formal, penelitian eksperimen, dan konteks negara berkembang. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan pembelajaran IPA yang kontekstual dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Pendidikan Perubahan Iklim, Pembelajaran IPA, Systematic Literature Review, Literasi Sains

A. Pendahuluan

Perubahan iklim merupakan salah satu tantangan global paling krusial pada abad ke-21 yang ditandai dengan peningkatan suhu bumi, frekuensi bencana alam, serta ketidakstabilan ekosistem yang berdampak pada kehidupan manusia. Fenomena ini dipicu oleh aktivitas antropogenik seperti pembakaran bahan bakar fosil dan deforestasi yang meningkatkan emisi gas rumah kaca (Kumar et al., 2023). Kompleksitas permasalahan tersebut menuntut tidak hanya solusi berbasis teknologi dan kebijakan, tetapi juga perubahan pola pikir dan perilaku masyarakat melalui pendidikan yang berkelanjutan.

Dalam konteks pendidikan, climate change education menjadi elemen penting dalam membangun

literasi lingkungan dan kesadaran peserta didik. Pembelajaran sains memiliki peran strategis karena mampu mengintegrasikan konsep ilmiah dengan fenomena nyata perubahan iklim melalui pendekatan inkuiri, analisis data, dan pemecahan masalah (Lee & Grapin, 2022). Integrasi ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis dan pengambilan keputusan berbasis bukti (Tytler, 2020). Namun demikian, implementasinya masih menghadapi kendala seperti keterbatasan kompetensi guru, kompleksitas materi, serta minimnya sumber belajar yang kontekstual (Irwanto et al., 2022).

Seiring meningkatnya perhatian terhadap isu ini, penelitian terkait pendidikan perubahan iklim dalam pembelajaran sains juga berkembang pesat dengan berbagai pendekatan dan fokus kajian. Namun demikian, hasil kajian menunjukkan bahwa penelitian masih tersebar dalam berbagai tema dan belum terintegrasi secara optimal dalam kurikulum pembelajaran formal. Selain itu, masih terdapat kesenjangan penelitian pada aspek implementasi pembelajaran, pendekatan multidisipliner, serta keterwakilan konteks lokal di negara berkembang. Hal ini sejalan dengan temuan Widia Ningsih (2022) yang menyatakan bahwa integrasi isu lingkungan dalam pembelajaran sains di Indonesia masih bersifat parsial dan belum terstruktur secara sistematis dalam kurikulum.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren dan arah perkembangan penelitian *climate change education* dalam pembelajaran sains melalui pendekatan *Systematic Literature Review*. Kajian ini difokuskan pada identifikasi tren publikasi, tema dominan, metode penelitian, serta kesenjangan riset yang ada. Hasil

penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam pengembangan pembelajaran IPA yang lebih kontekstual, inovatif, dan berorientasi pada keberlanjutan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review (SLR)*, yaitu metode penelitian berbasis sintesis literatur yang dilakukan secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi. SLR dipilih karena kemampuannya dalam memetakan keseluruhan lanskap penelitian suatu bidang, mengidentifikasi tren, serta menemukan kesenjangan penelitian yang belum terjawab. Prosedur SLR dalam penelitian ini mengacu pada panduan PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) yang dikembangkan oleh Page et al. (2021), yang terdiri atas empat tahap utama: Identifikasi, Skrining, Kelayakan, dan Inklusi.

1. Strategi Pencarian Artikel

Proses pencarian artikel dilakukan melalui dua basis data akademik utama, yaitu Google Scholar dan ResearchGate,

menggunakan aplikasi Publish or Perish. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah "Climate Change Education" dan "Science Learning". Pencarian difokuskan pada artikel-artikel yang diterbitkan dalam rentang tahun 2015 hingga 2025 untuk memastikan relevansi dan kemutakhiran data. Dari proses pencarian ini, diperoleh total 500 artikel sebagai kumpulan data awal (initial pool) yang kemudian menjadi bahan untuk tahapan skrining berikutnya.

2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Untuk memastikan kualitas dan relevansi artikel yang dianalisis, penelitian ini menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang jelas. Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel yang membahas topik pendidikan perubahan iklim dan/atau pembelajaran IPA, (2) artikel yang diterbitkan antara tahun 2015–2025, (3) artikel yang tersedia dalam versi full-text yang dapat diakses, (4) artikel yang ditulis dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia, serta (5) artikel yang berasal dari jurnal ilmiah terindeks atau prosiding ilmiah. Kriteria eksklusi meliputi: (1) artikel yang tidak memiliki abstrak yang jelas,

(2) artikel yang tidak relevan dengan topik perubahan iklim atau pembelajaran IPA, (3) artikel yang tidak mengukur variabel yang diperlukan, serta (4) artikel yang bahasanya sulit dipahami atau tidak tersedia dalam bahasa yang dapat dianalisis.

3. Proses Seleksi Artikel (PRISMA 2020)

Proses seleksi artikel dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan diagram alur PRISMA 2020. Pada tahap identifikasi, diperoleh 500 artikel dari dua basis data. Sebelum skrining, 200 artikel dihapus karena merupakan duplikat ($n=100$), teridentifikasi tidak memenuhi syarat oleh alat otomatis ($n=50$), dan dihapus karena alasan lain ($n=50$), sehingga tersisa 300 artikel. Pada tahap skrining, 300 artikel tersebut dievaluasi berdasarkan judul dan abstraknya. Sebanyak 230 artikel dieksklusi karena tidak memiliki abstrak atau tidak relevan dengan topik penelitian, sehingga tersisa 70 artikel untuk diperoleh full-text-nya. Namun, 30 artikel di antaranya tidak dapat diakses, sehingga 40 artikel dilanjutkan ke penilaian kelayakan. Setelah penilaian kelayakan secara

mendalam, 28 artikel dikecualikan—18 artikel tidak mengukur variabel yang diperlukan dan 10 artikel memiliki bahasa yang sulit dipahami—sehingga 12 artikel memenuhi semua kriteria dan diinklusi dalam tinjauan sistematis. Dari 12 artikel tersebut, 6 artikel dipilih untuk dianalisis secara mendalam melalui matriks sintesis dan Critical Journal Review (CJR).

4. Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan tiga teknik yang saling melengkapi. Pertama, analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer versi 1.6.20 untuk memetakan pola ko-kemunculan kata kunci dari artikel-artikel yang dipilih dan mengidentifikasi kluster tematik penelitian. Kedua, analisis matriks sintesis digunakan untuk membandingkan artikel-artikel terpilih secara multidimensi, mencakup penulis/tahun, judul, tema, metodologi, jenjang pendidikan, kluster VOSviewer, dan temuan utama. Ketiga, Critical Journal Review (CJR) dilakukan untuk menilai kekuatan, kelemahan, dan kontribusi setiap artikel secara kritis. Kombinasi ketiga metode analisis ini menghasilkan pemahaman yang

komprehensif dan berlapis tentang tren penelitian pendidikan perubahan iklim dalam pembelajaran IPA

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian diperoleh melalui Systematic Literature Review (SLR) dengan pedoman PRISMA 2020. Dari 500 artikel yang diidentifikasi melalui Google Scholar dan ResearchGate, diperoleh 12 artikel yang memenuhi kriteria inklusi, dan 6 artikel dianalisis secara mendalam. Hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian pendidikan perubahan iklim dalam pembelajaran IPA mengalami perkembangan signifikan pada periode 2015–2025, dengan tema utama meliputi keterlibatan siswa, literasi sains dan keberlanjutan, pembelajaran berbasis inkuiri, keterlibatan keluarga, serta studi dampak perubahan iklim, yang jika buat kedalam tabel data hasil penelitian sebagai berikut:

No	Tema Penelitian	Jumlah Artikel	Persentase
1	Keterlibatan siswa (student engagement)	1	16,7%
2	Literasi sains & keberlanjutan	1	16,7%
3	Pembelajaran berbasis inkuiri	1	16,7%
4	Keterlibatan keluarga & pembelajaran informal	2	33,3%

5	Studi dampak perubahan iklim	1	16,7%
Total		6	100%

Tabel 1. Distribusi Tema Penelitian Climate Change Education dalam Pembelajaran IPA

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tema keterlibatan keluarga dan pembelajaran informal menjadi tema yang paling dominan (33,3%), diikuti oleh tema lain yang relatif seimbang. Hal ini mengindikasikan bahwa pendidikan perubahan iklim tidak hanya berfokus pada pembelajaran formal di kelas, tetapi juga berkembang pada konteks sosial dan lingkungan keluarga.

Berdasarkan matriks sintesis, ditemukan bahwa integrasi pendidikan perubahan iklim dalam pembelajaran IPA berkontribusi terhadap peningkatan keterlibatan siswa, literasi sains, kemampuan berpikir kritis, hasil belajar, serta kesadaran lingkungan. Selain itu, keterlibatan orang tua dan program berbasis komunitas turut memperkuat pemahaman siswa terhadap isu perubahan iklim. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran tidak hanya efektif ketika berlangsung di dalam kelas, tetapi juga ketika

didukung oleh lingkungan sosial yang lebih luas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi pendidikan perubahan iklim dalam pembelajaran IPA secara konsisten memberikan dampak positif terhadap peningkatan literasi sains dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Temuan ini sejalan dengan konsep *scientific literacy* yang menekankan kemampuan individu dalam memahami fenomena ilmiah dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Harpina et al., 2025). Selain itu, pembelajaran berbasis konteks lingkungan seperti perubahan iklim memungkinkan peserta didik membangun pemahaman yang lebih bermakna melalui pengalaman belajar yang autentik (Trott et al., 2020).

Dominasi tema keterlibatan keluarga dan pembelajaran informal menunjukkan bahwa pendidikan perubahan iklim bersifat holistik dan tidak terbatas pada lingkungan sekolah. Hal ini memperkuat perspektif konstruktivisme sosial yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial dan pengalaman nyata. Dalam hal ini, keterlibatan orang tua menjadi faktor penting dalam membentuk perilaku

pro-lingkungan peserta didik. Widia Ningsih (2022) juga menegaskan bahwa kolaborasi antara sekolah dan keluarga dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran lingkungan, terutama dalam membentuk kebiasaan berkelanjutan dalam kehidupan sehari-hari.

Selanjutnya, efektivitas pendekatan *inquiry-based learning* dan *project-based learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis menunjukkan bahwa model pembelajaran aktif sangat relevan dalam konteks isu perubahan iklim. Temuan ini didukung oleh penelitian Lestari et al. (2025) yang menunjukkan bahwa model *Project-Based Inquiry Science* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh karakteristik perubahan iklim sebagai isu sosiosaintifik yang kompleks dan membutuhkan analisis multidimensional serta pengambilan keputusan berbasis bukti.

Namun demikian, hasil penelitian juga mengungkap adanya kesenjangan yang signifikan, terutama terkait terbatasnya integrasi pendidikan perubahan iklim dalam kurikulum formal dan kurangnya

penelitian eksperimen dalam skala luas. Selain itu, sebagian besar penelitian masih berfokus pada konteks negara tertentu dan belum banyak mengkaji implementasi di negara berkembang. Temuan ini sejalan dengan hasil kajian literatur yang menunjukkan bahwa penelitian *climate change education* masih tersebar dan belum terintegrasi secara sistematis dalam pembelajaran sains (Irwanto et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan penguatan pada pengembangan kurikulum, inovasi pembelajaran, serta penelitian empiris yang lebih kontekstual dan berkelanjutan.

E. Kesimpulan

Systematic Literature Review ini berhasil memetakan lanskap penelitian pendidikan perubahan iklim dalam pembelajaran IPA melalui sintesis 6 artikel terpilih dari kumpulan awal 500 artikel yang diperoleh melalui Publish or Perish (2015–2025). Analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer mengidentifikasi tiga kluster tematik yang saling berkaitan: Bahaya Iklim, Persepsi Risiko, serta Pariwisata dan Dampak Lingkungan. Temuan ini menunjukkan bahwa penelitian pendidikan perubahan iklim bersifat

multidimensi dan interdisipliner, menghubungkan pemahaman ilmiah, pendekatan pedagogis, dan konteks lingkungan nyata.

Sintesis studi mengungkapkan bahwa terdapat perkembangan positif dalam tiga arah utama: inovasi pedagogis melalui pembelajaran berbasis inkuiri dan proyek; peningkatan literasi sains dan pendidikan keberlanjutan; serta semakin diakuinya peran lingkungan belajar informal, termasuk keterlibatan keluarga dan komunitas. Namun, bidang ini masih menghadapi keterbatasan berupa dominasi desain penelitian kualitatif jangka pendek, keterbatasan studi eksperimental, dan kesenjangan geografis yang signifikan dalam representasi negara berkembang.

Kesenjangan-kesenjangan penelitian yang teridentifikasi membuka peluang besar bagi peneliti Indonesia untuk berkontribusi secara aktif dalam pengembangan pendidikan perubahan iklim di tingkat nasional dan internasional. Studi ini diharapkan dapat menjadi kerangka acuan yang berguna bagi peneliti, pendidik, dan pembuat kebijakan dalam merancang strategi pendidikan

perubahan iklim yang lebih efektif, kontekstual, dan berkelanjutan, khususnya dalam konteks pendidikan IPA di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.
<https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Broderick, K., et al. (2024). An exploration of parents' engagement with learning about climate change through science education. *Journal of Science Education*.
- Broderick, K., et al. (2024). Climate change education program through workshops and at-home activities. *Journal of Science Education*.
- Harpina, H., et al. (2025). Science literacy and climate change issues in elementary school science learning as a green education effort. *Journal of Environmental Education*.
- Irwanto, I., Saputro, A. D., Widiyanti, W., Ramadhan, M. F., & Lukman, I. R. (2022). Research trends in STEM education from 2011 to 2020: A systematic review of publications in selected journals. *International Journal of Interactive Mobile*

- Technologies*, 16(5), 19–32.
<https://doi.org/10.3991/ijim.v16i05.27003>
- Kumar, P., Sahani, J., Rawat, N., Debele, S., Tiwari, A., Mendes Emygdio, A. P., Abhijith, K. V., Kukadia, V., Holmes, K., & Pfautsch, S. (2023). Using empirical science education in schools to improve climate change literacy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 178.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113232>
- Lee, O., & Grapin, S. E. (2022). The role of phenomena and problems in science and STEM education: Traditional, contemporary, and future approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(7), 1301–1309.
<https://doi.org/10.1002/tea.21776>
- Lestari, D., et al. (2025). Integrated project-based inquiry science learning model in environmental education related to climate change to improve critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Ningsih, W. (2022). Integrasi pendidikan lingkungan dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(2), 123–134.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.
<https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Takeuchi, M. A., Sengupta, P., Shanahan, M. C., Adams, J. D., & Hachem, M. (2020). Transdisciplinarity in STEM education: A critical review. *Studies in Science Education*, 56(2), 213–253.
<https://doi.org/10.1080/03057267.2020.1755802>
- Trott, C. D., et al. (2020). Climate change learning and science engagement for societal transformation. *Journal of Science Education Research*.
- Author(s) not specified. (n.d.). Climate change impacts on viticulture (wine production study). *Journal of Climate Impact Studies*.