DIDAKTIKA
Vol. 5 No. 2, Juni 2025, pp. 171-188
https://ejournal.upi.edu/index.php/didaktika

Analisis Bibliometrik Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar

Hasna Nuraeni[1]✉ & Saefudin[2]

[1]✉Universitas Pendidikan Indonesia, hasnanuraeni@upi.edu, Orcid ID: 0000-0001-7782-5041
[2] Universitas Pendidikan Indonesia, saefudin1763@gmail.com, Orcid ID: 0000-0003-1773-6738

Article Info

History Articles
Received:
May 2025
Accepted:
May 2025
Published:
Jun 2025

Abstract

This study aims to analyze trends and thematic focuses in scientific publications on biodiversity education in elementary schools from 2015 to 2024 through bibliometric analysis. The method employed is a literature review, with data sourced from journal articles indexed in Google Scholar, and analyzed based on keywords, titles, and abstracts using the Publish or Perish (PoP) and VOSviewer software. The analysis identified four main thematic clusters: environment-based investigative approaches, technology integration, outdoor learning, and direct nature experience. Terms such as "child," "biodiversity knowledge," and "direct nature experience" dominate the network visualization, indicating the importance of actively involving elementary school students in fostering ecological awareness from an early age. These findings have significant implications for strengthening contextual, project-based, and nature-based learning approaches in primary education. Furthermore, technologies such as virtual field trips and local species identification apps support learning in areas with limited access to natural environments. From a policy perspective, biodiversity education should be explicitly integrated into the elementary school curriculum. Strategic recommendations include teacher training, the development of locally based thematic teaching materials, and cross-sectoral collaboration in providing contextual and applicable learning resources.

Keywords: Biodiversity Education, Ecological Awareness, Elementary School

How to cite: Nuraeni, H., & Saefudin, S. (2025). Analisis Bibliometrik Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar. *Didaktika, 5*(2), 171-188.

Info Artikel

Riwayat Artikel
Dikirim:
Mei 2025
Diterima:
Mei 2025
Diterbitkan:
Jun 2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren dan fokus tematik dalam publikasi ilmiah bertema Biodiversity Education in Elementary School selama periode 2015 hingga 2024 melalui analisis bibliometrik. Metode penelitian yaitu penelitian literatur, sumber data berasal artikel jurnal di Google Schoolar yang dianalisis berdasarkan kata kunci, judul, dan abstrak menggunakan perangkat lunak Publish or Perish (PoP) dan VOSviewer. Hasil analisis menunjukkan terdapat empat klaster utama: pendekatan investigatif berbasis lingkungan, integrasi teknologi, pembelajaran luar ruang, dan pengalaman langsung di alam. Istilah seperti child, biodiversity knowledge, dan direct nature experience dominan dalam visualisasi jaringan, menandakan pentingnya keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun kesadaran ekologis sejak dini. Temuan ini memiliki implikasi penting terhadap penguatan pembelajaran kontekstual, berbasis proyek, dan berbasis alam dalam pendidikan dasar. Selain itu, teknologi seperti virtual field trip dan aplikasi identifikasi spesies lokal mendukung pembelajaran di wilayah dengan keterbatasan akses alam. Dari sisi kebijakan, pendidikan biodiversitas perlu diintegrasikan secara eksplisit dalam kurikulum dasar. Rekomendasi strategis mencakup pelatihan guru, pengembangan bahan ajar tematik berbasis lokal, serta kolaborasi lintas sektor dalam menyediakan sumber belajar yang kontekstual dan aplikatif.

Kata Kunci: Pendidikan Biodiversitas, Kesadaran Ekologis, Sekolah Dasar

Cara mengutip: Nuraeni, H., & Saefudin, S. (2025). Analisis Bibliometrik Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar. *Didaktika, 5*(2), 171-188.

©2025 Universitas Pendidikan Indonesia
e-ISSN: 2775-9024, p-ISSN: 2987-9388

PENDAHULUAN

Biodiversitas merupakan kekayaan dan keanekaragaman kehidupan di bumi dalam berbagai tingkatan yaitu genetik, spesies, dan ekosistem (Nuraeni et al., 2022). Keberadaan biodiversitas sangat penting karena merupakan salah satu aset vital bagi keberlanjutan kehidupan di bumi. Namun, hilangnya biodiversitas terus menjadi isu global yang signifikan dari waktu ke waktu (Nuraeni et al., 2022; Derman, 2023; Nuraeni et al., 2024). Pendidikan biodiversitas sejak dini, khususnya di jenjang sekolah dasar, memiliki peran strategis dalam membentuk kesadaran, sikap peduli, serta nilai-nilai konservasi pada generasi muda. Integrasi konsep biodiversitas ke dalam kurikulum sekolah dasar diharapkan mampu menanamkan pemahaman dan kepedulian terhadap konservasi sejak dini.

Beberapa tahun terakhir menunjukkan meningkatnya perhatian terhadap isu pendidikan biodiversitas, seiring dengan meningkatnya kesadaran global terhadap pentingnya pelestarian biodiversitas. Sejumlah penelitian (Cho & Lee, 2016; Annisa et al., 2020; Utami et al., 2020; AlFazali et al., 2021; Herwidiah et al., 2022; Nursidin et al., 2022; Perta et al., 2023; Rahmawati & Agustina, 2023; Kamudu et al., 2024; Rupilu & Maryani, 2025) telah dilakukan untuk mengeksplorasi pendekatan, model, metode, serta media pembelajaran terkait pendidikan biodiversitas. Namun demikian, kajian yang secara khusus menganalisis tren dan pola penelitian di bidang ini, terutama pada tingkat pendidikan dasar, masih tergolong terbatas dan belum banyak dilakukan secara sistematis.

Analisis bibliometrik menjadi pendekatan yang efektif dalam menganalisis tren dan pola penelitian, serta mengevaluasi perkembangan dan arah penelitian suatu bidang keilmuan. Dalam berbagai studi sebelumnya, analisis bibliometrik telah digunakan untuk menelaah tren riset di bidang pendidikan (Aria & Cuccurullo, 2017; Donthu et al., 2021; Al Husaeni & Nandiyanto, 2022; Derman, 2023; Mashudi et al., 2023; Lestari & Purnamasari, 2023; Yan et al., 2024). Meskipun telah banyak kajian bibliometrik yang menelaah riset pendidikan, namun yang secara khusus menyoroti pendidikan biodiversitas masih sangat terbatas. Terlebih pendidikan biodiversitas di sekolah dasar.

Kajian bibliometrik yang secara eksplisit mengevaluasi arah, tren, dan fokus penelitian pendidikan biodiversitas di tingkat sekolah dasar (SD) masih sangat minim, terutama yang menelaah aspek evaluatif dan persepsi terhadap efektivitas integrasi topik biodiversitas dalam pembelajaran. Padahal, pemetaan tren dan kesenjangan dalam literatur sangat penting untuk merancang arah kebijakan pendidikan lingkungan dan pelatihan guru SD secara lebih tepat sasaran. Kekosongan ini menjadi semakin signifikan mengingat pentingnya pendidikan biodiversitas sejak usia dini. Pendidikan biodiversitas di SD penting sebagai fondasi pembentukan kesadaran lingkungan dan mendukung tujuan SDGs, terutama tujuan 4 (pendidikan berkualitas) dan tujuan 13-15 (tindakan iklim, kehidupan di darat). melalui pengintegrasian pendidikan konservasi ke dalam kurikulum sekolah dasar, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga dilibatkan dalam kegiatan praktis seperti daur ulang, penanaman pohon, dan kampanye hemat energi (Wardani & Nugraheni, 2024). Oleh karenanya analisis bibliometrik terhadap publikasi ilmiah bertema pendidikan biodiversitas pada jenjang SD dalam rentang tahun 2015 hingga 2024 menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tren publikasi dalam lima tahun terakhir, mengidentifikasi topik-topik dominan dan kata kunci yang sering muncul, sekaligus merumuskan peluang dan arah penelitian lanjutan di bidang ini. Selain itu, hasil studi ini dapat menjadi pijakan dalam merancang kurikulum, pelatihan guru, serta kebijakan pendidikan yang lebih kontekstual dan berbasis data.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian pustaka. Sumber yang digunakan dalam pengumpulan literatur ilmiah adalah Google Scholar. Basis data ini bersifat terbuka (open access), mudah diakses, dan memiliki cakupan luas terhadap publikasi dari berbagai disiplin ilmu. Untuk mendukung proses pengumpulan data, digunakan perangkat lunak Publish or Perish (PoP) versi terbaru. PoP memungkinkan peneliti untuk mengambil dan menganalisis data bibliometrik secara efektif (Al Husaeni & Nandiyanto, 2022). PoP menyediakan berbagai indikator bibliometrik seperti jumlah publikasi, jumlah sitasi, h-index, dan g-index, yang berguna untuk mengevaluasi produktivitas dan dampak suatu penelitian. Dalam berbagai studi sebelumnya, PoP telah digunakan untuk menelaah tren riset di bidang pendidikan. Proses pengumpulan dan pengelompokkan data dilakukan dengan beberapa langkah berikut.

1) Menentukan basis data tempat pengambilan data. Sumber yang digunakan dalam pengumpulan literatur ilmiah dalam penelitian ini adalah Google Scholar. Basis data ini dipilih karena bersifat terbuka (*open access*), mudah diakses, dan memiliki cakupan luas terhadap publikasi dari berbagai disiplin ilmu.
2) Menentukan nama jenis publikasi. Jenis publikasi yang dipilih dalam penelitian ini yaitu jurnal.
3) Menentukan judul artikel jurnal. Pada penelitian ini, judul artikel yang dicari dari basis data secara eksklusif harus mengandung kata *biodiversity*.
4) Menentukan kata kunci. Pada langkah ini, kata kunci *elementary school* dan *primary school* ditetapkan untuk melakukan pencarian publikasi dalam basis data sitasi akademik.
5) Menentukan periode tahun pengambilan data publikasi. Publikasi yang digunakan adalah publikasi yang terbit antara tahun 2015 sampai dengan tahun 2024 (sepuluh tahun).
6) Memulai proses pengambilan data. Proses pengambilan data dimulai dan hasil awalnya diperoleh 200 publikasi yang relevan.
7) Menjaga validitas data. Validitas data dijaga dengan mengecek secara manual setiap artikel hasil pencarian PoP terhadap kesesuaian substansi artikel. Data yang tidak sesuai tidak diberi tanda centang pada matrik data PoP sehingga tidak dianalisis. Hasil pengecekan manual dihasilkan 24 artikel yang relevan dan layak untuk dianalisis.
8) Selanjutnya data hasil pencarian dari PoP disimpan dalam format *Research Information System* (.RIS).
9) Pengolahan dan klasifikasi data. Pada langkah ini, daftar 24 publikasi relevan dari basis data Google Scholar diolah menggunakan Microsoft Excel untuk diurutkan berdasarkan jumlah kutipan.

Setelah langkah-langkah tersebut selesai, analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak "VOSviewer". VOSviewer adalah perangkat lunak sumber terbuka yang dirancang untuk memetakan data bibliometrik, seperti hubungan antar penulis, institusi, maupun kata kunci dalam publikasi ilmiah, menganalisis dan mengevaluasi tren dan pola dalam bidang penelitian tertentu (van Eck & Waltman, 2010; Al Husaeni & Nandiyanto, 2022; Mashudi et.al, 2023). Dalam proses analisis data ini data bibliometrik dari langkah sebelumnya dianalisis menggunakan analisis pemetaan komputasional yang menghasilkan tiga jenis gambar pemetaan visualisasi bibliometrik yaitu: visualisasi jaringan (*network visualization*), visualisai hamparan (*overlay visualization*), dan visualisasi kepadatan (*density visualization*). Beberapa artikel ilmiah menenjelaskan penggunaan VOSviewer untuk tujuan penelitian bibliometrik secara rinci (van Eck & Waltman, 2017; Al Husaeni & Nandiyanto, 2022). Adapun langkah-langkah analisis di VOSviewer dilakukan dengan metode penghitungan kata kunci. Pada penelitian ini ditentukan ambang batas

minimal kemunculan kata kunci ditetapkan sebanyak dua kali. Hasilnya diperolah 194 istilah dan 24 *threshold.* Data tersebut disaring sebanyak 65% hingga diperoleh 15 term terpilih yang dianalisis lebih lanjut sehingga menghasilkan tiga jenis visualisasi, yaitu *network visualization, overlay visualization*, dan *density visualization*. Gambar visualisasi yang dihasilkan diamati dan dianalisis untuk untuk mengidentifikasi arah perkembangan penelitian selama satu dekade terakhir, mengungkap tema-tema dominan yang muncul, memetakan perubahan fokus topik dari waktu ke waktu, serta menggambarkan potensi arah penelitian biodiversitas di tingkat sekolah dasar ke depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Penelitian Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar

Hasil pencarian melalui PoP pada artikel jurnal berjudul *Biodiversity* yang dipublikasikan pada rentang tahun 2015–2024 dengan kata kunci *elementary school* dan *primary school* awalnya diperoleh 200 artikel. Pengecekan secara manual pada data PoP terhadap kesesuaian substansi artikel dengan fokus penelitian telah dilakukan untuk menjaga validitas data. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat 24 artikel yang sesuai kriteria yang diterbitkan dalam rentang tahun 2015-2024 dengan total 606 sitasi, menghasilkan rata-rata 67,33 sitasi per tahun dan 25,25 sitasi per artikel, sitasi per penulis 185,97. Nilai sitasi yang relatif tinggi memperlihatkan bahwa topik ini mendapatkan perhatian besar di komunitas ilmiah. Rata-rata jumlah artikel per penulis sebesar 11,97 dan rata-rata penulis per artikel adalah 2,75 (moderat) mengindikasikan adanya kolaborasi yang cukup intensif di bidang ini. Hal ini mendukung temuan mengenai pentingnya kolaborasi penelitian pendidikan biodiversitas di sekolah dasar. Kolaborasi lintas institusi dan multidisipliner menjadi kunci dalam penelitian pendidikan berbasis lingkungan (Hidayat & Firman, 2020). Angka h-index mencapai 8, yang berarti bahwa terdapat 8 artikel yang masing-masing disitasi minimal 8 kali. Nilai g-index sebesar 24 menunjukkan kekuatan sitasi dari artikel-artikel yang paling banyak disitasi.

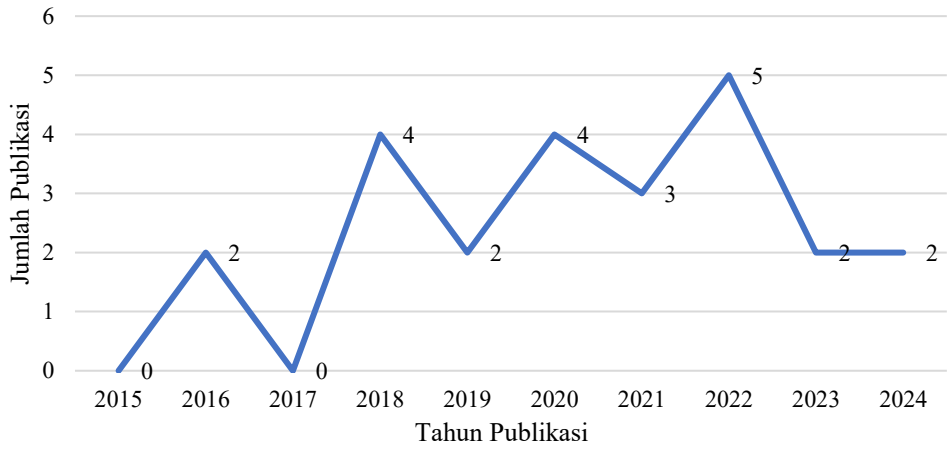
Daftar artikel jurnal dengan tema *biodiversity education in elementary school* disajikan dalam bentuk metadata yang berisi nama penulis, judul, tahun, nama jurnal, penerbit, jumlah kutipan. Metadata tersebut kemudian diurutkan berdasarkan jumlah kutipan untuk identifikasi publikasi dengan topik populer. Daftar publikasi diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Publikasi Populer Terkait Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar

No.	Penulis	Judul	Tahun	Nama Jurnal	Dikutip
1	Soga et al.	Both direct and vicarious experiences of nature affect children's willingness to conserve biodiversity	2016	International Journal of Environmental Research and Public Health	315
2	Kelemen-Finan et al.	Contributions from citizen science to science education: an examination of a biodiversity citizen science project with schools in Central Europe	2018	International Journal of Science Education	149
3	Harvey et al.	The unrealised potential of school grounds in Britain to monitor and improve biodiversity	2020	The Journal of Environmental Education	23
4	Katili et al.	Management of coastal biodiversity based on social-cultural values in constructing conservation character education	2018	Biodiversitas Journal of Biological Journal	13
5	Haydari & Coştu	The effect of common knowledge construction model-based instruction on 5th	2021	Journal of Education in Science Environment and Health,	12

		grade students' conceptual understanding of biodiversity			
6	Tupas	Nature feature: The use of local biodiversity in science pedagogy.	2019	African Educational Research Journal	12
7	Santana et al.	Local biodiversity: Students' interests and perceptions, and teaching materials	2024	International Journal of Science Education	10
8	Babou et al.	Education for sustainable development and teaching biodiversity in the classroom of the sciences of the Moroccan school system: A case study based on the ministry's grades and school curricula from primary to secondary school and qualifying	2020	British Journal of Education	8
9	Campos	Including younger children in science-related issues using participatory and collaborative strategies: a pilot project on urban biodiversity	2022	JCOM: Journal of Science Communication	8
10	Adom	Catch them young: Children as bearers of indigenous ecological knowledge for biodiversity conservation in Ghana	2022	Journal of Wildlife and Biodiversity	8
11	Bolat et al.	The effect of outdoor school learning environment on student achievement in 5th grade 'world of living' unit: Example of biodiversity museum	2020	Karaelmas Journal of Educational Sciences	7
12	Na'imah et al.	Effectiveness of local potential-based biodiversity e-booklets on students' critical thinking skills	2022	Journal of Innovative Science Education	6
13	Özdemir	Investigation of primary school candidates' views on biodiversity	2020		5
14	Eriksson et al.	Technology-mediated outdoor learning for primary school student teachers: Focusing on biodiversity	2023	Journal of Computer Assisted Learning	5
15	Abdullah et al.	An exploration into direct nature experiences (DNE) and biodiversity knowledge amongst ısland children	2022	Journal of Turkish Science Education	5
16	Pam et al.	Understanding the drivers of children's nature knowledge, attitudes and perceptions and the implications for the future of Nigeria's biodiversity	2021	Journal of Research in Forestry, Wildlife & Environment	5
17	Norris	Biodiversity and peace: Where technology and Montessori come together in the children's eternal rainforest, Costa Rica.	2016	NAMTA Journal	4
18	Hayati et al.	Biodiversity learning continuum for elementary school students based on teacher cognitive ability.	2021	International Journal of Instruction	3
19	Balážová et al.	Ecological literacy of pupils of primary education in Slovakia as a precondition of biodiversity education.	2024	European Journal of Educational Research	3
20	Oai et al.	Integrating nature conservation and biodiversity education in teaching in General schools in Vietnam	2019	Journal of Physics: Conference Series	3
21	Babou et al.	Exploring student representations of biodiversity in science education in Morocco: A didactic perspective.	2023	International Journal of Educational Methodology	1
22	Faruhana et al.	Transforming children's live experiences with species into conservation willingness: The mediating roles of biodiversity knowledge and affective attitudes.	2022	European Journal of Educational Research	1
23	Şahin & Sert	Investigation of primary school students' awareness of biodiversity	2018	Kastamonu Education Journal	0

Data dari Tabel 1. dianalisis sehingga diperoleh data perkembangan pendidikan biodiversitas di sekolah dasar. Hasilnya ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perkembangan Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar

Gambar 1 memperlihatkan dinamika jumlah publikasi ilmiah yang membahas topik *Biodiversity Education in Elementary School* selama rentang waktu 2015 hingga 2024. Lonjakan paling mencolok terjadi pada tahun 2022, yang mengindikasikan bahwa isu pendidikan biodiversitas di sekolah dasar semakin mendapatkan perhatian dari kalangan peneliti di tahun tersebut. Peningkatan perhatian terhadap pendidikan biodiversitas di tingkat sekolah dasar mencerminkan urgensi integrasi isu-isu lingkungan dalam kurikulum dasar.

Visualisasi Data Bibliometrik Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar

Pengklasteran Berbasis Kutipan

Dalam penelitian ini, perangkat lunak VOSviewer digunakan untuk melakukan pemetaan bibliometrik berbasis komputasi terhadap publikasi ilmiah yang mengangkat tema *Biodiversity Education in Elementary School* selama periode 2015 hingga 2024. Melalui analisis hubungan ko-terminologi (*co-occurrence*), diperoleh 15 istilah utama yang relevan dengan topik tersebut. Istilah-istilah ini selanjutnya dipetakan dan dikelompokkan ke dalam empat (4) klaster tematik berdasarkan kekuatan asosiasinya. Link yang terbentuk sebanyak 25 dengan total kekuatan link sebesar 27. Adapun hasil pengelompokan klaster tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

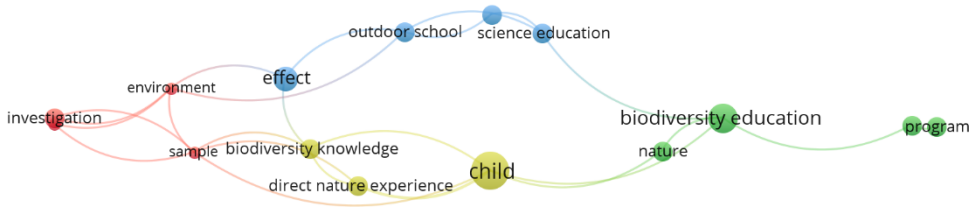
- Klaster 1 (Warna Merah). Klaster ini terdiri atas 4 istilah, yaitu: *environment, investigation, primary school student*, dan *sample*.
- Klaster 2 (Warna Hijau). Terdiri atas 4 istilah, yaitu: *biodiversity education, nature, program,* dan *technology*.
- Klaster 3 (Warna Biru). Beranggotakan 4 istilah, yaitu: *effect, outdoor school, research,* dan *science education*.
- Klaster 4 (Warna Kuning). Terdiri atas 3 istilah, yaitu: *biodiversity knowledge, child*, dan *direct nature experience*.

Analisis bibliometrik terhadap publikasi tahun 2015–2024 mengenai *Biodiversity Education in Elementary School* menunjukkan empat klaster utama berdasarkan 15 istilah kunci. Setiap klaster merepresentasikan pendekatan tematik dalam publikasi terkait. Berdasarkan istilah dalam klaster, menunjukkan pola bahwa klaster 1 (merah) menyoroti pentingnya pendekatan investigatif berbasis lingkungan untuk siswa sekolah dasar. Klaster 2 (hijau) menggarisbawahi integrasi program dan teknologi dalam pendidikan biodiversitas. Sementara itu, Klaster 3 (biru)

menunjukkan hubungan erat antara pembelajaran luar ruang dan peningkatan pemahaman ilmiah. Adapun klaster 4 (kuning) mengindikasikan pengalaman langsung di alam berperan penting dalam menumbuhkan pengetahuan biodiversitas pada anak-anak.

Visualisasi Jaringan

Visualisasi jaringan yang dihasilkan oleh VOSviewer menampilkan keterkaitan antarkata kunci yang paling sering muncul dalam artikel-artikel bertema *Biodiversity Education in Elementary School* pada kurun waktu 2015–2024. Visualisasi jaringan dalam penelitian ini diperlihatkan oleh Gambar 2.

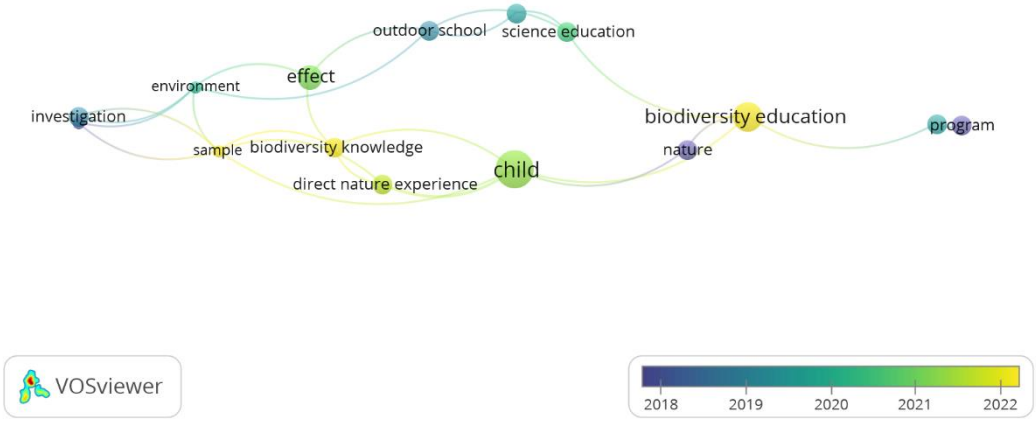


Gambar 2. Visualisasi Jaringan pada Penelitian Terkait Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar

Gambar 2. Visualization jaringan menunjukkan bahwa istilah "*child*", "*biodiversity education*", dan "*effect*" menjadi pusat koneksi dalam peta keterkaitan istilah penelitian. Istilah “child” muncul sebagai simpul penghubung dominan antar klaster, menunjukkan bahwa peserta didik SD merupakan pusat dari pendekatan dan intervensi pendidikan biodiversitas. Klaster hijau mengaitkan *biodiversity education* dengan *program* dan *nature*, menandakan fokus pada integrasi kurikulum berbasis alam. Klaster biru menekankan pendekatan *outdoor school* dan *science education* yang berkontribusi pada penguatan pengalaman belajar biodiversitas. Klaster kuning menunjukkan hubungan antara *direct nature experience*, *biodiversity knowledge*, dan *child*, mempertegas peran pengalaman langsung dalam meningkatkan pemahaman anak.

Visualisasi Hamparan

Visualisai hamparan yang dihasilkan oleh VOSviewer menggambarkan peta bibliometrik dari kata kunci (keywords) yang paling sering muncul dalam artikel-artikel terkait topik *biodiversity education in elementary school* pada rentang waktu 2015 hingga 2024. Visualisais hamparan dalam penelitian ini diperlihatkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Hamparan pada Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar

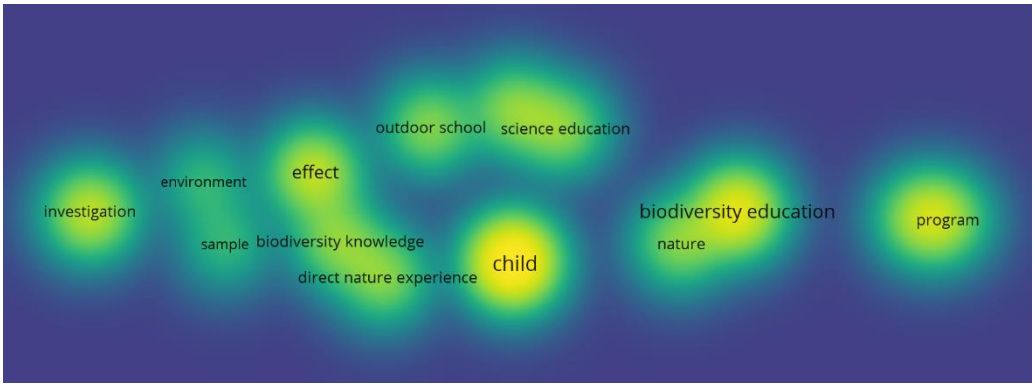
Ukuran lingkaran pada *overlay* visualisasi menunjukkan frekuensi kemunculan suatu kata kunci dalam keseluruhan dokumen yang dianalisis. Semakin besar ukuran lingkaran, semakin tinggi frekuensi kemunculan kata kunci tersebut. Hal ini menandakan bahwa istilah tersebut sering digunakan dan memiliki relevansi tinggi dalam kajian literatur terkait. Visualisasi *overla*y yang dihasilkan melalui VOSviewer memberikan gambaran perkembangan dan distribusi temporal atas istilah-istilah penting dalam publikasi ilmiah bertema *Biodiversity Education in Elementary School* selama rentang 2015 hingga 2024. Gambar menunjukkan distribusi warna dari biru (publikasi lebih lama) ke kuning (publikasi lebih baru), yang merepresentasikan kemunculan istilah berdasarkan waktu. Warna-warna tersebut memungkinkan analisis tren tematik yang berkembang dalam literatur akademik. Berdasarkan data yang ditampilkan pada Gambar 3, dapat diidentifikasi beberapa temuan penting.

Istilah *child, biodiversity knowledge*, dan *direct nature experience* muncul lebih baru (warna kuning), menunjukkan pergeseran fokus penelitian terkini pada pengalaman dan pemahaman langsung siswa SD tentang biodiversitas di tahun-tahun terakhir. Fokus penelitian bergeser dari pendekatan programatik dan konseptual menuju praktik pembelajaran yang lebih kontekstual, dengan titik berat pada pengalaman langsung anak dalam mengenal biodiversitas. Hal ini mengindikasikan urgensi pendekatan pembelajaran kontekstual dan humanistik di tingkat sekolah dasar.

Istilah *investigation, program,* dan *science education* lebih awal muncul (biru ke hijau), menandakan fondasi awal penelitian berfokus pada pendekatan formal dan struktural. Kata kunci *biodiversity education* dan *nature* berada di tengah spektrum, menandakan posisi stabil sebagai penghubung lintas tema dan waktu. Secara pedagogis, hal ini mendorong guru SD untuk merancang pembelajaran yang lebih aplikatif dan holistik. Misalnya, melalui model *Project-Based Learning* dengan eksplorasi biodiversitas lokal, pengamatan tumbuhan dan hewan di sekitar sekolah, serta refleksi melalui jurnal lingkungan siswa.

Visualisasi Kepadatan

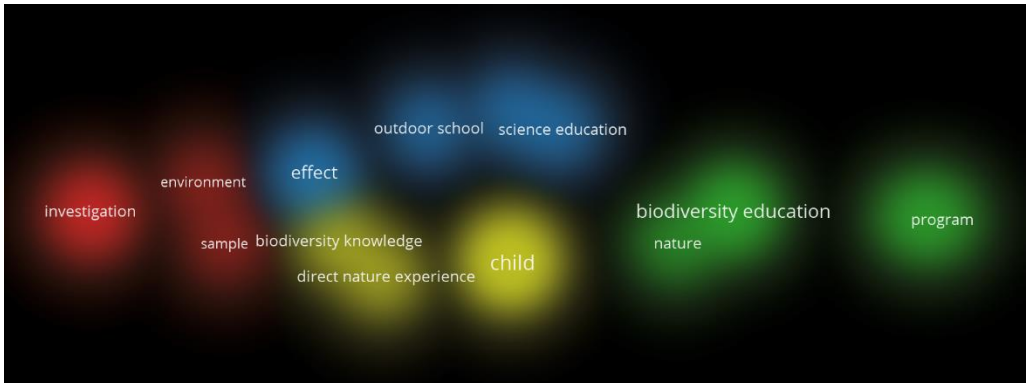
Visualisai kepadatan yang dihasilkan oleh VOSviewer terdiri dari visualisasi kepadatan item dan visualisasi kepadatan klaster. Visualisasi kepadatan item ditunjukkan oleh Gambar 4, sementara visualisasi kepadatan klaster ditunjukkan oleh Gambar 5.



Gambar 4. Visualisasi Kepadatan Item pada Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar

Gambar 4 menyajikan visualisasi kepadatan item (kata kunci) dalam publikasi ilmiah yang membahas pendidikan biodiversitas di sekolah dasar selama periode 2015 hingga 2024, berdasarkan hasil pemetaan menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Dalam visualisasi ini, warna kuning terang merepresentasikan area dengan densitas tinggi, yaitu kata kunci yang paling

sering muncul dan memiliki keterkaitan yang kuat dengan istilah lain dalam jaringan bibliometrik. Warna hijau menandakan tingkat kepadatan sedang, menunjukkan bahwa kata kunci tersebut cukup sering digunakan meskipun tidak mendominasi. Sementara itu, warna biru tua hingga ungu menggambarkan kepadatan rendah, mengindikasikan bahwa istilah tersebut relatif jarang muncul atau belum banyak terhubung dalam literatur yang dianalisis. Berdasarkan hasil visualisasi bibliometrik pada Gambar 4 (Items Density Visualization), ditemukan bahwa istilah "child", "biodiversity education", dan "effect" tampak mendominasi secara kepadatan, diikuti oleh "direct nature experience", "science education", dan "program" yang berada dalam zona kuning-hijau. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian terkait pendidikan biodiversitas di sekolah dasar paling sering membahas peran anak, bentuk pendidikan biodiversitas, serta dampak atau efeknya terhadap proses pembelajaran dan kesadaran lingkungan.



Gambar 5. Visualisasi Kepadatan Klaster pada Penelitian Terkait Pendidikan Biodiversitas di Sekolah Dasar

Gambar 5 menunjukkan kepadatan klaster dari artikel-artikel terkait pendidikan biodiversitas di sekolah dasar pada rentang waktu 2015 hingga 2024 yang dihasilkan perangkat lunak VOSviewer. Visualisasi ini menggambarkan pengelompokan (*clusters*) kata kunci berdasarkan keterkaitan dan ko-eksistensi dalam artikel jurnal yang dianalisis. Setiap warna mewakili satu klaster tematik yang terbentuk dari jaringan hubungan antar kata kunci. Pada gambar ini terdapat 4 klaster utama, masing-masing direpresentasikan dengan warna: kuning, hijau, biru, dan merah. Hasil visualisasi bibliometrik pada gambar Cluster Density menunjukkan bahwa dominasi warna terang pada istilah *child, biodiversity education,* dan s*cience education* menunjukkan bahwa ketiganya merupakan simpul tematik yang paling padat dan signifikan dalam peta penelitian selama dekade terakhir. Gambar *Cluster Density Visualization* mengungkap bahwa fokus utama penelitian pendidikan biodiversitas di sekolah dasar selama dekade terakhir terletak pada tiga aspek utama: (1) anak sebagai pusat pembelajaran, (2) pengalaman langsung di alam, dan (3) penguatan program pendidikan berbasis alam. Temuan ini menunjukkan arah transformasi pedagogis menuju pendekatan yang lebih kontekstual, aplikatif, dan ekologis.

Pembahasan

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa pengenalan biodiversitas sejak dini dapat meningkatkan literasi ekologi siswa dan membentuk perilaku ramah lingkungan (Suryawati & Osman, 2018). Ardoin et al. (2020) menyatakan bahwa pendidikan biodiversitas pada usia sekolah dasar mampu membentuk kesadaran ekologis jangka panjang. Topik biodiversitas semakin

relevan dan menjadi bagian penting dalam pendidikan dasar, terutama dalam konteks pelestarian lingkungan hidup sejak usia dini (Derman, 2023).

Temuan klasterisasi berimplikasi pada pedagogis pendidikan biodiversitas di SD. Temuan tersebut mendukung pentingnya pembelajaran kontekstual, kolaboratif, dan berbasis pengalaman langsung dalam pendidikan biodiversitas di SD. Sebagai contoh, keberadaan istilah *direct nature experience* dan *outdoor school* (Klaster 3 & 4) memperkuat urgensi pendekatan ekologis berbasis pengalaman nyata sebagai strategi efektif dalam membangun kesadaran lingkungan di sekolah dasar. Pengalaman nyata merupakan strategi efektif membangun kesadaran lingkungan sejak dini (Derman, 2023). Selain itu, *technology* dan *program* (Klaster 2) menunjukkan perlunya pemanfaatan digitalisasi dan program pembelajaran inovatif, seperti aplikasi biodiversitas lokal atau *virtual field trip* untuk meningkatkan daya jangkau literasi biodiversitas di SD. Secara pedagogis, hasil ini mendorong pengembangan model pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) dan pembelajaran luar kelas (outdoor education) yang mendekatkan siswa dengan konteks lokal. Strategi seperti ini diharapka dapat meningkatkan pemahaman sekaligus membentuk sikap pro-biodiversitas. Pembelajaran berbasis projek dan luar ruangan terbukti meningkatkan pemahaman sains dan sikap pro-lingkungan (Abbadi & Koestoer, 2025).

Klasterisasi ini juga sejalan dengan prioritas *Sustainable Development Goals* (SDG 4 dan SDG 15) sehingga pendidikan biodiversitas seyogyanya menjadi bagian eksplisit dari kurikulum dasar nasional. Dukungan kebijakan diperlukan di antaranya dapat melalui: (1) Integrasi eksplisit topik biodiversitas ke dalam muatan pembelajaran IPA dan IPS SD; (2) Pelatihan guru SD dalam menerapkan pendekatan ekopedagogi, termasuk penggunaan teknologi pendidikan berbasis lingkungan; serta (3) penyediaan infrastruktur pembelajaran luar ruang, seperti kebun sekolah dan taman biodiversitas. Adopsi pendekatan seperti yang direkomendasikan oleh Abbadi dan Koestoer (2025) akan memperkuat praktik keberlanjutan sejak usia dini, terutama jika diiringi bahan ajar tematik yang aplikatif dan sesuai konteks lokal. Pengembangan bahan ajar biodiversitas yang aplikatif dan sesuai konteks lokal untuk SD menjadi peluang dan tantangan menarik untuk tercapainya efektivitas pendidikan biodiversitas di SD. Pengembangan bahan ajar biodiversitas berbasis potensi lokal tematik dapat dijadikan alternatif, seperti mengembangkan modul tematik yang memuat aktivitas eksplorasi alam, pembuatan herbaria, observasi biodiversitas sekitar sekolah, serta penggunaan aplikasi digital berbasis AR/VR yang menampilkan flora-fauna endemik.

Visualisasi jaringan dalam penelitian ini mendukung studi Arıkan (2021) yang menunjukkan bahwa pengalaman alam secara langsung memperkuat hubungan emosional anak terhadap lingkungan. Sebagaimana dinyatakan oleh Berame et al. (2022), pembelajaran berbasis pengalaman memiliki korelasi positif terhadap pengembangan pengetahuan biodiversitas pada siswa sekolah dasar. Hasil analisis visualisasi ini menegaskan bahwa pendekatan pendidikan biodiversitas di sekolah dasar berfokus pada pengalaman belajar yang bersifat langsung, berbasis alam, dan kontekstual. Keberadaan istilah direct nature experience, outdoor school, dan investigation menandakan pentingnya pembelajaran yang tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga menyentuh pada interaksi konkret anak dengan lingkungan alam sekitarnya.

Visualisasi jaringan tersebut juga konsisten dengan kajian Derman (2023) yang menyatakan bahwa "*experiential, inquiry-based biodiversity education enables learners to build stronger emotional connections to nature and fosters sustainable behavior from an early age*." Sementara itu, Abbadi dan Koestoer (2025) menggarisbawahi bahwa integrasi pendekatan ekopedagogi ke dalam pembelajaran sains di SD berpotensi meningkatkan literasi ekologis secara signifikan. Secara umum, arah bibliometrik ini memperlihatkan bahwa publikasi terkait semakin

menekankan pada keterkaitan antara literasi sains, pengalaman luar ruang, serta pendekatan pedagogis berbasis lingkungan, yang semuanya relevan dalam membentuk karakter berkelanjutan pada peserta didik.

Implikasi pedagogis dari temuan ini sangat kuat, khususnya dalam pengembangan strategi pembelajaran dan bahan ajar. Pembelajaran sains yang dikontekstualisasikan dengan kondisi lingkungan sekitar dan dikombinasikan dengan pengalaman langsung di alam akan menciptakan pembelajaran bermakna. Guru SD perlu mengintegrasikan model project-based learning dan outdoor inquiry yang mendorong siswa untuk melakukan pengamatan, eksplorasi, dan refleksi terhadap keanekaragaman hayati lokal. Dari sisi kebijakan, hasil ini memberikan dasar untuk merekomendasikan integrasi eksplisit pendidikan biodiversitas dalam kurikulum nasional. Pemerintah perlu menyediakan pelatihan guru berbasis ekopedagogi serta pengembangan sarana pendidikan alam seperti taman sekolah, kebun biodiversitas, atau kerja sama dengan taman nasional/lokal. Lebih lanjut, pengembangan bahan ajar sebaiknya diarahkan pada modul interdisipliner berbasis potensi lokal, dilengkapi dengan aktivitas eksploratif dan media digital interaktif.

Visualisasi hamparan penelitian ini selaras dengan kajian Derman (2023) yang menyatakan bahwa "*connecting children with biodiversity through real-life experiences fosters deeper ecological awareness and long-term behavioral change*." Selain itu fenomena ini mencerminkan pergeseran paradigma pendidikan biodiversitas menuju pendekatan yang lebih kontekstual, partisipatif, dan berfokus pada pengalaman langsung anak. Kecenderungan tersebut sejalan dengan temuan Basile (2000), yang menegaskan bahwa keterlibatan anak secara langsung dalam lingkungan alam meningkatkan pemahaman dan internalisasi konsep ekologis. Konsep ini diperkuat oleh Lailatul dan Nursiwi (2024) yang mengungkapkan bahwa pendidikan luar ruang berdampak positif terhadap sikap, pengetahuan, dan perilaku lingkungan peserta didik.

Temuan *overlay* tersebut memberikan sinyal penting bagi penyusun kebijakan bahwa kurikulum SD perlu lebih dari sekadar menyisipkan isu lingkungan; ia harus dirancang untuk memberi ruang pengalaman nyata bagi siswa. Program sekolah adiwiyata, misalnya, dapat diperkuat dengan pendekatan pedagogis berbasis ekopedagogi yang menempatkan siswa sebagai aktor pembelajar aktif, bukan sekadar penerima pengetahuan. Abbadi dan Koestoer (2025) dalam kajiannya menyatakan bahwa "ecological education in primary schools will only be effective if supported by institutional investment in teacher training and outdoor facilities." Maka, penyediaan pelatihan guru, taman sekolah, laboratorium alam, dan integrasi lokalitas menjadi langkah krusial. Temuan *overlay* tersebut juga sangat relevan untuk pengembangan bahan ajar inovatif yang menekankan pengalaman belajar konkret. Modul pembelajaran biodiversitas tidak hanya berisi informasi, tetapi juga perlu mengarahkan siswa untuk melakukan eksplorasi langsung terhadap lingkungan sekitar (berbasis potensi lokal), menggunakan alat digital sederhana (foto, aplikasi identifikasi tumbuhan), dan merefleksikan pengalaman melalui cerita, gambar, dan laporan.

Implikasi dari hasil ini menyentuh ranah praksis dan kebijakan. Secara pedagogis, diperlukan pembelajaran yang memberi ruang bagi siswa untuk menjelajah, mengamati, dan merefleksi keanekaragaman hayati. Secara kebijakan, dibutuhkan dukungan sistemik melalui pelatihan guru, kurikulum tematik, dan pengembangan bahan ajar berbasis lokal. Hasil ini memperkuat bahwa pendidikan biodiversitas bukan sekadar bagian dari pembelajaran sains, tetapi merupakan strategi penting dalam membangun kesadaran lingkungan dan perilaku berkelanjutan sejak usia dini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis bibliometrik terhadap artikel jurnal bertema *Biodiversity Education in Elementary School* selama periode 2015 hingga 2024, dapat disimpulkan bahwa terjadi dinamika jumlah publikasi ilmiah yang membahas topik *Biodiversity Education in Elementary School* selama rentang waktu 2015 hingga 2024. Lonjakan paling mencolok terjadi pada tahun 2022, yang mengindikasikan bahwa isu pendidikan biodiversitas di sekolah dasar semakin mendapatkan perhatian dari kalangan peneliti di tahun tersebut. Selama satu dekade terakhir menunjukkan arah perkembangan yang semakin menekankan pada pendekatan pembelajaran kontekstual, berbasis pengalaman langsung, serta berpijak pada karakteristik dan kebutuhan anak. Istilah seperti *child, biodiversity knowledge, direct nature experience,* dan *science education* tampil dominan dalam berbagai klaster dan visualisasi jaringan, baik dalam perspektif ko-terminologi, kronologis, maupun densitas kepadatan. Ini menandakan bahwa peserta didik sekolah dasar bukan hanya objek pembelajaran, tetapi sekaligus subjek aktif yang perlu dilibatkan secara langsung dalam proses membangun kesadaran biodiversitas dan perilaku berkelanjutan.

Secara pedagogis, hasil ini memperkuat pentingnya penguatan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pengalaman nyata, kegiatan eksplorasi alam, pembelajaran berbasis proyek, integrasi konteks lokal, pembelajaran berbasis alam (nature-based learning), pembelajaran luar ruang (outdoor learning), serta pendekatan inkuiri ilmiah sejak dini. Guru SD didorong untuk tidak hanya menyampaikan materi biodiversitas secara konseptual, tetapi juga memfasilitasi proses eksplorasi, observasi, dokumentasi, dan refleksi atas biodiveraitas lokal. Strategi pembelajaran seperti *project-based learning*, *outdoor inquiry*, dan *nature-based education* perlu menjadi bagian integral dari rancangan pembelajaran sains dan IPS di sekolah dasar. Strategi ini tidak hanya memperkuat literasi sains, tetapi juga menumbuhkan empati ekologis, keterampilan berpikir kritis, dan karakter peduli lingkungan pada peserta didik. Keberadaan istilah *technology* dan *program* dalam klaster tematik menunjukkan pula bahwa pemanfaatan teknologi pembelajaran berbasis lingkungan, seperti virtual field trip, aplikasi identifikasi spesies lokal, atau modul interaktif berbasis augmented reality, dapat memperluas pengalaman belajar siswa, khususnya di wilayah yang memiliki keterbatasan akses ke ruang alam terbuka.

Dari sisi kebijakan pendidikan, temuan ini sejalan dengan arah kebijakan global dalam mendukung *Sustainable Development Goals*, terutama tujuan 4 (pendidikan berkualitas) dan 15 (menjaga ekosistem darat). Oleh karena itu, pendidikan biodiversitas di sekolah dasar perlu diintegrasikan secara eksplisit dalam kurikulum nasional, tidak hanya sebagai konten muatan lokal atau tambahan materi dalam IPA, tetapi sebagai pendekatan tematik lintas disiplin. Kurikulum Merdeka memberikan peluang besar untuk mewujudkan hal ini, terutama melalui projek penguatan Profil Pelajar Pancasila dan tema pembelajaran berbasis konteks lokal. Namun, keberhasilan integrasi tersebut bergantung pada dukungan regulasi dan kebijakan teknis dari pemerintah pusat dan daerah.

Rekomendasi langkah kongkret yang dapat dapat diambil oleh pemangku kepentingan pendidikan antara lain: (1) mengembangkan modul dan bahan ajar biodiversitas berbasis potensi lokal yang tematik, interaktif, dan aplikatif; (2) meningkatkan literasi biodiversitas guru SD; (3) melatih guru SD secara sistematik dalam pendekatan e*copedagogy, project-based learning*, dan *environmental inquiry* agar mampu menerapkan pembelajaran biodiversitas yang bermakna, bukan sekadar informatif; (4) mendorong kolaborasi lintas sektor, termasuk perguruan tinggi, dinas lingkungan hidup, dan lembaga non-formal dalam penyediaan sumber belajar dan program

pendampingan pendidikan lingkungan di sekolah dasar; (5) membangun atau mengaktifkan kembali fasilitas pendukung pembelajaran luar ruang, seperti taman sekolah, rumah kompos, green house, dan ruang eksplorasi biodiversitas mini sebagai media belajar kontekstual yang dapat diakses siswa. Akhirnya, pendidikan biodiversitas di sekolah dasar bukan sekadar komponen kurikulum, melainkan bagian integral dari upaya membentuk generasi yang sadar lingkungan, berdaya kritis, dan memiliki tanggung jawab ekologis. Dengan sinergi antara penguatan pedagogi, kebijakan yang inklusif, serta dukungan konkret dari seluruh pemangku kepentingan, maka pendidikan biodiversitas dapat menjadi fondasi strategis bagi pembangunan berkelanjutan yang berbasis pada kesadaran dan aksi nyata sejak usia dini.

DAFTAR PUSTAKA

Abbadi, S. T., & Koestoer, R. H. (2025). Ecological education in primary school settings: A bibliometric analysis. *Jurnal Indonesia Sosial Sains, 6*(2), 344–352. https://doi.org/10.59141/jiss.v6i2.1563

Abdullah, F., Ishak, N. A., & Ahmad, M. Z. (2022). An exploration into direct nature experiences (DNE) and biodiversity knowledge amongst ısland children. *Journal of Turkish Science Education, 19*(2), 660–683. https://doi.org/10.36681/tused.2022.143

Adom, A. (2022). Catch them young: Children as messengers of indigenous ecological knowledge for biodiversity conservation in Ghana. *Journal of Wildlife and Biodiversity, 6*(3), 12–25. https://doi.org/10.5281/zenodo.6522108

Al Husaeni, D. F., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). Bibliometric using Vosviewer with Publish or Perish (using Google Scholar data): From step-by-step processing for users to the practical examples in the analysis of digital learning articles in pre and post covid-19 pandemic. *ASEAN Journal of Science and Engineering, 2*(1), 19–46. https://doi.org/10.17509/ajse.v2i1.37368

AlFazali, M. F., Hanafi, Y., & Ma'rifah, D. R. (2021). Literature study: Diversity level of coastal echinoidea as a source of biology learning materials for biodiversity. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 6(2), 99–107. https://doi.org/10.33503/ebio.v6i02.1234

Annisa, A. R. A., Putra, A. P., & Dharmono. (2020). Kepraktisan media pembelajaran daya antibakteri ekstrak buah sawo berbasis macromedia flashpissn. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 11*(1), 72–80. http://dx.doi.org/10.20527/quantum.v11i1.8204

Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, *241*, 108224. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics, 11*(4), 959–975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Arıkan, K. (2021). A comparison of indoor and outdoor biology education: What is the effect on student knowledge, attitudes, and retention? *Journal of Biological Education, 57*(4), 727–745. https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1950809

Babou, A. I., Jiyed, O., Batri, B. E., Maskour, L., Aouine, E. M., Alami, A., & Zaki, M. (2020). Education for sustainable development and teaching biodiversity in the classroom of the

sciences of the Moroccan school system: A case study based on the ministry's grades and school curricula from primary to secondary school and qualifying. *British Journal of Education*, *8*(2), 13–21. https://doi.org/10.37745/bje.2013

Babou, A. I., Selmaoui, S., Alami, A., Benjelloun, N., & Zaki, M. (2023). Exploring student representations of biodiversity in science education in Morocco: A didactic perspective. *International Journal of Educational Methodology,* *9*(4), 815–829. https://doi.org/10.12973/ijem.9.4.815

Balážová, M., Ciceková, J., Macko, J., & Záhorská, E. (2024). Ecological literacy of pupils of primary education in Slovakia as a precondition of biodiversity education. European *Journal of Educational Research, 13*(4), 1791–1803. https://doi.org/10.12973/eu-jer.13.4.1791

Basile, C. G. (2000). Environmental education as a catalyst for transfer of learning in young children. *The Journal of Environmental Education*, *32*(1), 21–27. https://doi.org/10.1080/00958960009598668

Berame, J., Lumaban, N. W., Delima, S. B., Mercado, R. L., Bulay, M. L., Morano, A. B., & Parohinog, C. D. M. G. (2022). Attitude and behavior of senior high school students toward environmental conservation. *BIODIVERSITAS,* *23*(10), 5267–5277. https://doi.org/10.13057/biodiv/d231036

Bolat, A, Karamustafaoğlu, S, & Karamustafaoğlu, O (2020). The effect of outdoor school learning environment on student achievement in 5th grade 'world of living' unit: Example of biodiversity museum. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, *8*(1), 41–54. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2160941

Campos, R. (2022). Including younger children in science-related issues using participatory and collaborative strategies: A pilot project on urban biodiversity. *JCOM: Journal of Science Communication, 21*(2), 1–16. https://doi.org/10.22323/2.21020807

Cho, Y., & Lee, D. (2017). 'Love honey, hate honey bees': reviving biophilia of elementary school students through environmental education program. *Environmental Education Research*, *24*(3), 445–460. https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1279277

Derman, M. (2023). A bibliometric analysis of biodiversity education. *Journal of Science Learning*, *6*(1), 75–83. https://doi.org/10.17509/jsl.v6i1.50831

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 133,* 285–296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070

van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics, 84*(2), 523–538. https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3

van Eck, N. J., & Waltman, L. (2017). Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics, 111*, 1053–1070. https://doi.org/10.1007/s11192-017-2300-7

Eriksson, M., Kärkkäinen, S., & Tahvanainem, V. (2023). Technology-mediated outdoor learning for primary school student teachers: Focusing on biodiversity. *Journal of Computer Assisted Learning, 39*(6), 1819–1833. https://doi.org/10.1111/jcal.12841

Faruhana, A., Asniza, I. N., & Zohir, A. M. (2022). Transforming children's live experiences with species into conservation willingness: The mediating roles of biodiversity knowledge and affective attitudes. *European Journal of Educational Research*, *11*(4), 2057–2067. https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.4.2057

Harvey, D. J., Gange, A. C., & Harvey, H. (2020). The unrealised potential of school grounds in Britain to monitor and improve biodiversity. *The Journal of Environmental Education, 51*(4), 306–316. https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1693330

Hayati, R. S., Subali, B., & Paidi, P. (2021). Biodiversity learning continuum for elementary school students based on teacher cognitive ability. *International Journal of Instruction*, *14*(4), 241–258. https://doi.org/10.29333/iji.2021.14415a

Haydari, V., & Coştu, B. (2021). The effect of common knowledge construction model-based instruction on 5th grade students' conceptual understanding of biodiversity. *Journal of Education in Science Environment and Health*, *7*(3), 182–199. https://doi.org/10.21891/jeseh.840798

Herwidiah, A. P., Syamswisna, S., & Mardiyyaningsih, A. N. (2022). Augmented reality of food plants as a biodiversity learning media for 10th grade high school: A feasibility analysis. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, *5*(2), 78–85. https://doi.org/10.17509/aijbe.v6i2.60068

Hidayat, S., & Firman, H. (2020). Pengembangan literasi sains berbasis lingkungan hidup melalui pendekatan kontekstual. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *9*(3), 456–467. https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.23017

Kamudu, B., Rollnick, M., & Nyamupangedengu, E. (2024). Investigating what students learnt about biodiversity following a visit to a nature reserve using personal meaning maps. *Journal of Biological Education, 58*(3), 570–587. https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2092190.

Katili, A. S., Utina, R., Tamu, Y, & Nusantari, E. (2018). Management of coastal biodiversity based on social-cultural values in constructing conservation character education. Management of coastal biodiversity based on social-cultural values in constructing conservation character education. *Biodiversitas Journal of Biological Journal, 19*(5), 1763–1768. https://doi.org/10.13057/biodiv/d190524

Kelemen-Finan, J., Scheuch, M., & Winter, S. (2018). Contributions from citizen science to science education: an examination of a biodiversity citizen science project with schools in Central Europe. *International Journal of Science Education, 40*(17), 2078–2098. https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1520405

Lailatul, H., & Nursiwi, N. (2024). Peran pendidikan dalam mendukung konservasi untuk mewujudkan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGS). *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2*(10), 129–135. https://doi.org/10.5281/zenodo.14263227

Lestari, S., & Purnamasari, D. (2023). Tren dan peluang penelitian peta konsep dalam pembelajaran IPA: Studi bibliometrik menggunakan VOSviewer. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *13*(2), 101–110. https://doi.org/10.37630/jpm.v13i3.1162

Mashudi, E.A., Nuroniah, P., Fatihaturosyidah, Tristiyanto, B., Nurmalasari, Y. (2023). The use of chatbot systems in online counseling services: A bibliometric mapping. *Journal of Engineering Science and Technology, 18*(6), 2823–2834. https://jestec.taylors.edu.my/V18Issue6.htm

Na'imah, N. N., Widiyaningrum, P., & Martuti, N. K. T. (2022). Effectiveness of local potential-based biodiversity e-booklets on students' critical thinking skills. *Journal of Innovative Science Education, 11*(3), 250–260. https://doi.org/10.15294/jise.v10i1.54086

Norris, J. (2016). Biodiversity and peace: Where technology and Montessori come together in the children's eternal rainforest, Costa Rica. *The NAMTA Journal, 41*(2), 63–80. https://eric.ed.gov/?id=EJ1112223

Nuraeni, H., Rustaman, N. Y., Hidayat, T., & Saefudin, S. (2022). Mastery of biodiversity literacy content knowledge of junior high school teachers through the implementation of textbooks containing local potency of West Java. *AIP Conference Proceedings, 2468,* 030008. https://doi.org/10.1063/5.0102771

Nuraeni, H, Rustaman, N. Y., Saefudin, S., & Hidayat, T. (2024). Improvement of the competence and affective disposition of junior high school teachers after the implementation of biodiversity literacy textbooks containing local potency of West Java. *KnE Social Sciences*, *9*(8), 50–69. https://doi.org/10.18502/kss.v9i8.15486

Nursidin, N., Rusman, R., & Dewi, L. (2022). Improved understanding of biodiversity concepts through environmentally based biology learning models. *Bioeduscience*, *6*(1), 1–7. https://doi.org/10.22236/j.bes/618016

Oai, L. T., & Hoi, P. T. T. (2019). Integrating Nature conservation and biodiversity education in teaching in general schools in Vietnam. *Journal of Physics: Conference Series, 1340,* 012052. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012052

Özdemir, A. M. (2020). Investigation of primary school candidates' views on biodiversity. *IJOEEC: International Journal of Eurasian Education and Culture, 10,* 1145–1165. https://doi.org/10.35826/ijoecc.247

Pam, G., Turshak, L. G., Chaskda, A. A., Mundi, F., & Agboola, B. (2021). Understanding the drivers of children's nature knowledge, attitudes and perceptions and the implications for the future of Nigeria's biodiversity. *Journal of Research in Forestry, Wildlife & Environment, 13*(2), 74–83. https://www.ajol.info/index.php/jrfwe/article/view/211991

Perta, D. Yulianti, E., & Huang, T. C. (2023). Development of flipped classroom based interactive multimedia on biodiversity concept to increase students' learning motivation and critical thinking. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, *11*(2), 123–135. https://doi.org/10.24815/jpsi.v12i3.38487

Rahmawati, L., & Agustina, L. (2023). Application of problem based learning (PBL) learning model based on culturally responsive teaching (CRT) to the science learning outcomes of

students in grade VII junior high school. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, *8*(1), 109–120. https://doi.org/10.17509/10.17509/aijbe.v8i1.81384

Rupilu, A. C., & Maryani, I. (2025). Boosting scientific literacy and learning motivation in elementary students through a contextual plant encyclopedia. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, *18*(1), 232–242. https://doi.org/10.21009/biosferjpb.50376

Şahin, Ü. G., & Sert, H. (2018). Investigation of primary school students' awareness of biodiversity. *Kastamonu Education Journal*, *26*(3), 801–812. https://doi.org/10.24106/kefdergi.415943

Santana, C. M. B., dos Santos Calegari, A., Carvalho, G. S., Soares, J. P. R., de Almeida, E. A. E., Jorge, J., & Franzolin, F. (2023). Local biodiversity: Students' interests and perceptions, and teaching materials. *International Journal of Science Education, 46*(9), 893–912. https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2263916

Soga, M., Gaston, K. J., Yamaura, Y., Kurisu, K., & Hanaki, K. (2016). Both direct and vicarious experiences of nature affect children's willingness to conserve biodiversity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *13*(6), 529. https://doi.org/10.3390/ijerph13060529

Suryawati, E., & Osman, K. (2018). Contextual learning: Innovative approach towards sustainability. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14*(1), 61–76. https://doi.org/10.12973/ejmste/79329

Tupas, F. P. (2019). Nature feature: The use of local biodiversity in science pedagogy. *African Educational Research Journal, 7*(3), 53–162. https://doi.org/10.30918/AERJ.73.19.025

Utami, K. M. D., Mahadipta, N. G. D., & Giri, K. R. P. (2020). Perancangan interior indoor botanical garden di Kota Denpasar. *Jurnal Patra, 2*(2), 28–35. https://doi.org/10.35886/patra.v2i2.121

Wardani, M. E., & Nugraheni, N. (2024). Peran pendidikan konservasi dalam membangun kesadaran lingkungan pada sekolah dasar di era globalisasi guna mewujudkan SDGs. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2*(10), 136–142. https://doi.org/10.5281/zenodo.11152410

Yan, C., Li, H., Pu, R., Deeprasert, J., & Jotikasthira, N. (2024). Knowledge mapping of research data in China: A bibliometric study using visual analysis. *Library Hi Tech*, *42*(1), 331–349. https://doi.org/10.1108/LHT-11-2020-0285