



Contents lists available at <https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/saqbe>
Vol 2 No 2 September 2025, <https://doi.org/10.31605/saqbe>

Saqbe : Sains dan Pembelajarannya



Pembelajaran Outdoor dalam Pendidikan Sains: Tren, Pola, dan Temuan Berdasarkan Analisis Jaringan Literatur Sistematis

Outdoor Learning in Science Education: Trends, Patterns, and Insights from a Systematic Literature Network Analysis

Musawwir Usman¹, Werdining Wulan², Gloria Pasangga³

¹Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

²Bimbingan dan Konseling, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Jember

³SMA Negeri 2 Pasangkayu, Sulawesi Barat

*Correspondence e-mail: musawwir.usman@unm.ac.id

Received: 1 Juli 2025

Revised: 1 Agustus 2025

Accepted : 15 September 2025

Published: 30 September 2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara sistematis potensi penelitian dan struktur keilmuan terkait pembelajaran luar ruangan (outdoor learning) dalam pembelajaran sains dengan menggunakan pendekatan Systematic Literature Network Analysis (SLNA). Kajian ini difokuskan pada tiga pertanyaan penelitian, yaitu: (1) bagaimana pengaruh pembelajaran luar ruangan terhadap sikap dan hasil belajar siswa pada berbagai topik sains; (2) bagaimana persepsi guru terhadap implementasi pembelajaran luar ruangan; dan (3) topik serta celah penelitian apa yang masih berpotensi untuk dikaji lebih lanjut. Data dikumpulkan melalui penelusuran terstruktur pada basis data Google Scholar menggunakan kata kunci outdoor learning, science learning, dan environmental learning. Proses seleksi literatur dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan untuk memperoleh publikasi yang relevan. Selanjutnya, data bibliografis dianalisis menggunakan teknik analisis jaringan, meliputi ko-okurensi kata kunci dan klusterisasi tematik, guna mengidentifikasi tren penelitian, tema dominan, serta kesenjangan riset. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran luar ruangan pada topik sains seperti ekologi, biodiversitas, geografi, dan ilmu kebumihharian secara konsisten berkontribusi terhadap peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa. Dari perspektif guru, tantangan utama dalam implementasi pembelajaran luar ruangan terletak pada aspek teknis, meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, serta asesmen pascakegiatan. Selain itu, analisis jaringan mengungkap adanya peluang penelitian yang masih terbuka, khususnya terkait pengembangan panduan dan instrumen asesmen pembelajaran luar ruangan yang terstandar, serta kajian mengenai karakteristik lanskap sekolah dalam mendukung efektivitas pembelajaran. Secara keseluruhan, lanskap penelitian pada bidang ini masih berkembang dan memberikan ruang yang luas untuk eksplorasi lebih lanjut.

Kata Kunci

Outdoor Learning, Natural Science Learning, Environmental Education, Systematic Literature Network Analysis

Abstract

This study aims to systematically analyze the research potential and scientific structure related to outdoor learning in science education using a Systematic Literature Network Analysis (SLNA) approach. The study focuses on three research questions: (1) how outdoor learning influences students' attitudes and learning outcomes across various science topics; (2) how teachers perceive the implementation of outdoor learning; and (3) what research topics and gaps remain open for further investigation. Data were collected through a structured search of the Google Scholar database using the keywords outdoor learning, science learning, and environmental learning. The literature selection process was conducted based on predefined inclusion and exclusion criteria to ensure the relevance of the selected publications. Furthermore, bibliographic data were analyzed using network analysis techniques, including keyword co-occurrence and thematic clustering, to identify research trends, dominant themes, and existing research gaps. The findings indicate that outdoor learning in science topics such as ecology, biodiversity, geography, and earth science consistently contributes to improving students' motivation and learning outcomes. From the teachers' perspective, the main challenges in implementing outdoor learning lie in technical aspects, including planning, execution, and post-activity assessment. In addition, the network analysis reveals several research opportunities, particularly in developing standardized guidelines and assessment instruments for outdoor learning, as well as examining the role of school landscape characteristics in supporting learning effectiveness. Overall, the research landscape in this field is still evolving and offers substantial opportunities for further exploration.

Keywords

Outdoor Learning, Natural Science Learning, Environmental Education, Systematic Literature Network Analysis

PENDAHULUAN

Motivasi dalam belajar sains merupakan elemen kunci yang menentukan keberhasilan siswa dalam memperoleh pengetahuan ilmiah serta berkontribusi terhadap pilihan karier di masa depan (Calik & Karatas, 2019; Hagger & Hamilton, 2018). Motivasi tersebut tidak muncul secara spontan, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah stimulasi yang berasal dari lingkungan belajar (Sabanal et al., 2023; Şen & Yılmaz, 2015). Sehingga dapat dikatakan bahwa Pendidikan sains tidak dapat dipisahkan dari pendidikan lingkungan. Dalam konteks ini, lingkungan tidak hanya berperan sebagai latar pembelajaran, tetapi juga sebagai sumber pengalaman yang dapat memperkuat keterlibatan dan ketertarikan siswa terhadap sains. Oleh karena itu, pendidikan sains memiliki keterkaitan yang erat dengan pendidikan lingkungan. Pendidikan lingkungan sendiri bertujuan untuk menumbuhkan sikap positif serta meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya menjaga dan memahami alam (Azima & Yumna, 2022). Konsekuensi jika pendidikan lingkungan tidak diajarkan adalah siswa tidak akan mengerti seberapa dalam masalah yang sedang yang dihadapi (Ichsan et al., 2019).

Selanjutnya pembelajaran sains adalah Pembelajaran yang memerlukan pendekatan pembelajaran yang dapat menemukan fakta, konsep, serta memecahkan permasalahan dan permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar (Marpaung et al., 2021). Oleh sebab itu pendidikan sains dan pendidikan lingkungan adalah gerbang penting untuk mempersiapkan generasi berikutnya pada tantangan masyarakat saat ini dan yang akan datang. Di sektor informal pendidikan lingkungan bertindak secara independen, sementara di sisi formal pendidikan sains menjadi tuan rumah masalah lingkungan dalam konteks interdisipliner. Pendidikan sains yang berfokus pada masalah lingkungan dapat mendukung preferensi siswa untuk menghargai dan melestarikan alam (Schönfelder & Bogner, 2020). Sehingga pendekatan yang dapat dilakukan adalah melaksanakan pembelajaran sains pada lingkungan sekitar

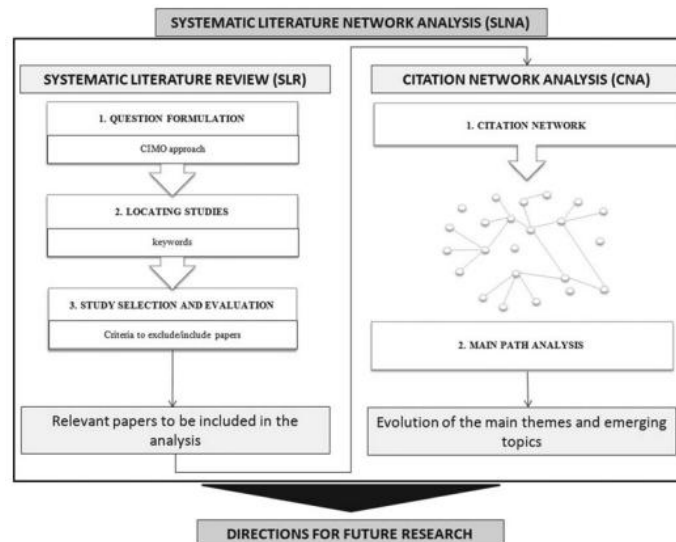
Pendekatan yang menekankan aktivitas di lingkungan sekitar dapat menciptakan sinergi antara pendidikan lingkungan dan sains. Hal ini telah menarik minat para peneliti bagaimana agar menciptakan pembelajaran lingkungan dan sains yang menarik. Penelitian (Putri & Ngabekti, 2021) menunjukkan bahwa siswa menunjukkan ketertarikan pada pendidikan lingkungan yang membahas bagaimana mencegah polusi melalui media game. Sama dengan penelitian sebelumnya Chang et al., (2018) juga menggunakan augmented reality dalam mengembangkan pembelajaran lingkungan. Meskipun penggunaan game diperhitungkan baik dalam pembelajaran, namun hal tersebut dinilai kurang karena tidak membuat siswa beraktivitas penuh diluar ruangan. Sehingga penting untuk mendesain pembelajaran luar ruangan yang juga menarik bagi siswa.

Pembelajaran luar ruangan atau *outdoor learning* dapat didefinisikan sebagai layanan pendidikan yang berpusat pada siswa di mana konteks sosial maupun lingkungan memainkan peran penting (King & Henderson, 2018; Waite, 2020). Pembelajaran luar ruangan berpusat pada aktivitas siswa, para siswa memperoleh informasi melalui interaksi dengan sumber-sumber belajar secara langsung yang dirangkai secara sistematis (Ariesandy, 2021). Pembelajaran luar ruangan memberi banyak manfaat dari segi peningkatan praktik pembelajaran itu sendiri, namun istilah ini perlu dibatasi karena ada beberapa kegiatan yang sebenarnya bentuk rekreasi tapi dikatakan sebagai pembelajaran luar ruangan (Parker, 2022).

Cakupan konten pembelajaran sains yang luas menjadikan jenis pembelajaran luar ruangan (*outdoor learning*) menjadi irisan antara pembelajaran sains dan pendidikan lingkungan. Oleh karena itu, tujuan dari kajian ini adalah mengetahui bagaimana dampak penggunaan pembelajaran luar ruangan ke sikap dan hasil belajar siswa pada proses belajar topik-topik sains, pandangan guru terhadap penerapan pembelajaran luar ruangan (*outdoor learning*) dan potensi kajian lanjut terkait pembelajaran luar ruangan dalam proses belajar sains. Informasi akan hal tersebut pada penelitian ini diperoleh dengan menggunakan metode Systematic Literature Network Analysis (SLNA) dengan menggunakan database article yang telah dipublikasikan. Metode ini merupakan gabungan dari *Systematic Literature Review* (SLR) dan *Network Analysis* (NA). Metode ini juga pernah dilakukan oleh Mann et al., (2022) dengan mengangkat *outdoor learning* sebagai topiknya. Hasilnya menunjukkan bahwa pembelajaran luar ruangan sering dikaitkan dengan kesejahteraan, sosioemosional, perkembangan dan hasil belajar anak di sekolah. Namun penelitian tersebut tidak menguraikan materi atau mata Pelajaran apa yang cocok dengan metode pembelajaran luar ruangan ini. Sehingga hal tersebut menjadi salah satu dari poin penting yang dibahas pada artikel ini. Agar pembahasan pada kajian ini lebih terarah maka dibuat pertanyaan penelitiannya sebagai berikut (1) Bagaimana dampak penggunaan pembelajaran luar ruangan ke sikap dan hasil belajar siswa pada proses belajar dampak penggunaan pembelajaran luar ruangan ke sikap dan hasil belajar siswa pada proses belajar sains (2) Bagaimana pandangan guru terhadap penerapan pembelajaran luar ruangan (*outdoor learning*) khususnya pada topik sains terkait lingkungan? dan (3) Apa saja potensi kajian lanjut terkait pembelajaran luar ruangan dalam proses belajar sains?

METODE

Penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Network Analysis* (SLNA) yang mengintegrasikan *Systematic Literature Review* (SLR) dan *Network Analysis* (NA) untuk memaksimalkan keuntungan yang diperoleh. SLR bertujuan untuk mengidentifikasi, memilih, dan menganalisis data sekunder sehingga diperoleh data yang solid dan reliabel untuk memberikan kontribusi yang paling relevan. Selanjutnya, NA mengidentifikasi kontribusi artikel untuk menemukan suatu teori Colicchia & Strozzi, 2012. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian
sumber (Colicchia & Strozzi, 2012)

Gambar 1 menunjukkan prosedur penelitian dengan menggunakan teknik SLNA. Tahapan penelitian terdiri dari proses SLR yang dilaksanakan terlebih dahulu dan proses NA yang dilakukan kemudian. Gabungan dari metode ini menghasilkan arahan untuk kegiatan penelitian selanjutnya. Proses SLR dilakukan dengan 3 tahapan, yaitu.

1. *Question Formulation* yaitu merumuskan pertanyaan penelitian berdasarkan hasil akhir yang diinginkan setelah kajian artikel. Rumusan pertanyaan tersebut mendasari definisi cakupan informasi yang dibutuhkan sehingga mengarahkan pembahasan artikel.
2. *Locating Studies* dilakukan dengan mengacu pada kriteria yang ditetapkan pada tabel 1. Pertama-tama, peneliti menentukan kata kunci agar memperoleh artikel yang relevan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Untuk meningkatkan kualitas artikel yang disusun, peneliti memilih artikel berbahasa Inggris, jurnal terbitan terbaru, dan indeks jurnal yang berputasi.
3. *Study Selection and Evaluation* yaitu artikel yang terkumpul pada tahapan sebelumnya diseleksi berdasarkan kesesuaian isi dengan cakupan topik penelitian. Informasi yang diperoleh saling dihubungkan agar diperoleh pembahasan yang sinkron dan dapat menjawab pertanyaan penelitian lebih komprehensif. Hasil pembahasan memberikan gambaran kecenderungan data dan potensi penelitian yang dapat dikembangkan selanjutnya.

Proses selanjutnya yaitu *Network Analysis* (NA) dapat juga dituliskan sebagai *Citation Network Analysis* (CNA). Analisis ini menggunakan daftar referensi yang mempunyai kontribusi terhadap perkembangan penelitian yang sedang dikaji. Tren penelitian terkait Outdoor learning dianalisis dengan menggunakan software VOS Viewers

HASIL DAN PEMBAHASAN

Systematic Literature Review

1. Scope the analysis

Pada artikel ini topik yang dikaji terkait dengan *outdoor learning* dan *environmental education* yang diterapkan dalam pembelajaran sains atau (*natural science learning*). *Outdoor learning* yang dimaksud dalam kajian ini adalah pembelajaran luar ruangan yang didefinisikan sebagai kegiatan di luar kelas/sekolah dan di alam bebas lainnya, seperti: bermain di lingkungan sekolah, taman, perkampungan, pertanian/nelayan, berkemah dan kegiatan yang bersifat kepetualangan, serta

pengembangan aspek pengetahuan yang relevan. Sementara *enviromental education* mencakup pendekatan, alat-alat, dan program yang mengembangkan dan mendukung sikap, nilai, kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan terkait lingkungan yang mempersiapkan manusia untuk mengambil tindakan berdasarkan informasi atas nama lingkungan (UNESCO, 2016). Dalam kajian ini *enviromental education* mengarah ke terminologi lain seperti konservasi lingkungan, pengetahuan ekologi dan kearifan lokal.

Berdasarkan hal tersebut, terdapat beberapa artikel yang membahas tentang *outdoor learning* dan *enviromental education*, yaitu Firmansah dan Suryadarma (2019), Arianti dan Aminatun (2019), Ilhami, et al. (2019), Warouw, et al. (2023), Destriani, et al. (2023), Amaluddin, et al. (2019), Harianto, et al. (2019), Uzel, N (2020), Ardoin, et al. (2020), Sam dan Kouhirostami (2020) dan Hapsari, et al. (2021). Pada tahap ini, analisis SLR dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian (1) dan (2).

2. Locating Studies

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kata kunci terhadap artikel – artikel yang ditemukan. Terdapat beberapa kata yang merupakan sinonim dari “*outdoor learning*”, yaitu “*outdoor activity*”, “*outdoor space*” ataupun “*outdoor study*”. Kata kunci lainnya yang diperoleh adalah terkait dengan kata “*enviromental education*” yaitu “*enviromental learning*”, “*enviromental literacy*” ataupun “*enviromental subject*”. Untuk kata kunci “*science learning*”, kata kunci lain yang masih dalam lingkup yang serupa adalah “*biology learning*”, dan “*Spatial Intelegence*”. Selanjutnya kata kunci yang hampir selalu ada disetiap artikel adalah “*outdoor*” dan “*enviroment*”.

3. Study Selection and Evaluation

Artikel dipilih berdasarkan kecocokan kata kunci dengan pertanyaan penelitian. Selain itu, artikel terpilih menggunakan bahasa Inggris yang diterbitkan 2019 hingga 2023. Hasil penelitian dari setiap artikel di paparkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penelitian tentang Outdoor Learning dan Enviromental Education

No	Nama dan tahun	Judul	Hasil Penelitian
1	(Firmansah & Gusti Putu Suryadarma, 2019)	<i>The Influence of Outdoor Learning Model in Biology Instruction on the Environmental Care Attitude of the Senior High School Student</i>	Pembelajaran Biologi menggunakan model pembelajaran luar kelas (<i>outdoor learning model</i>) efektif dalam meningkatkan sikap cinta lingkungan (<i>enviromental care awareness</i>).
2	(Arianti & Aminatun, 2019)	<i>An Analysis of Outdoor Learning towards Students' Outcomes in Learning Biology</i>	Data penelitian menunjukkan terdapat korelasi positif antara frekuensi penggunaan model pembelajaran luar kelas (<i>outdoor learning model</i>) dengan kenaikan hasil belajar siswa di beberapa sekolah. Namun pada beberapa sekolah penggunaan model pembelajaran luar kelas tidak memiliki korelasi bahkan memiliki korelasi negatif dengan peningkatan hasil belajar siswa. Hal

			ini menunjukkan bahwa penggunaan model belajar luar kelas memiliki tantangan yang beragam, diantaranya adalah persiapan yang dimiliki guru dan siswa serta kondisi lingkungan sekolah.
3	(Ilhami et al., 2019)	<i>Implementation of science learning with local wisdom approach toward environmental literacy</i>	Pembelajaran sains (IPA) menggunakan pendekatan kearifan lokal dan model pembelajaran luar ruangan (pengamatan langsung pada situs Ikan Larangan) memberikan dampak positif terhadap literasi lingkungan khususnya pada topik konservasi lingkungan hidup.
4	(Warouw et al., 2023)	<i>The Effect of Outdoor Study Method Based on Democratic Learning in Improving Junior High Students' Learning Outcomes in Science Subject</i>	Penggunaan metode belajar luar ruangan (outdoor study method) berbasis pembelajaran demokratis pada proses belajar IPA khususnya topik interaksi antar makhluk hidup memberikan dampak positif terhadap hasil belajar dan kecakapan berpendapat siswa.
5	(Destriani et al., 2023)	<i>Influence Of Outdoor Learning Approaches to Student's Biology Learning Result</i>	Penerapan model pembelajaran outdoor pada materi ekologi dan biodiversitas berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.
6	(Amaluddin et al., 2019)	<i>The Effectiveness of Outdoor Learning in Improving Spatial Intelligence</i>	Penerapan model pembelajaran luar ruangan (<i>outdoor learning</i>) pada topik kebumihan dan geografi memberi dampak adanya peningkatan kecerdasan spasial. Dalam penelitian ini aktivitas luar ruangan dilaksanakan dengan memperhatikan hal-hal berikut ini: <ol style="list-style-type: none"> 1) Penentuan lokasi yang sesuai dengan konten dan subjek pembelajaran 2) Mencocokkan materi belajar dengan kondisi lapangan 3) Kegiatan praktik di lapangan dilaksanakan dengan batas waktu tertentu 4) Siswa dibekali modul belajar (panduan) sebelum belajar di lapangan 5) Rundown dan hal-hal teknis aktivitas dipaparkan ke siswa dan guru

7	(Harianto et al., 2019)	<i>The Compatibility Of Outdoor Study Application Of Environmental Subject Using Psychological Theories Of Intelligence And Meaningful Learning In Senior High School</i>	Kemampuan guru dalam menyelenggarakan pembelajaran luar ruangan yang bermakna didasari dari implementasi teori psikologis kecerdasan. Kesesuaian ini tercermin sebelum kegiatan belajar berlangsung, selama kegiatan berlangsung, dan setelah kegiatan berlangsung.
8	(Uzel, 2020)	<i>Opinions of Prospective Biology Teachers about "Outdoor Learning Environments": The Case of Museum Visit and Scientific Field Trip</i>	Pandangan guru terhadap pembelajaran luar ruangan terkonsentrasi pada masalah-masalah terkait perolehan informasi baru oleh siswa, penerapan pengetahuan, proses belajar terkait lingkungan alam dan kemandirian belajar siswa. Kegiatan evaluasi pada aktivitas pembelajaran luar ruangan mengarah ke masalah terkait penilaian catatan siswa, foto maupun sampel. Perencanaan dan pengaturan waktu di lapangan serta karakteristik partisipan menjadi hal-hal yang perlu dipertimbangkan.
9	(Ardoin et al., 2020)	<i>Environmental education outcomes for conservation: A systematic review</i>	Analisis naratif menunjukkan bahwa program pendidikan lingkungan (<i>enviromental education</i>) berdampak langsung terhadap masalah-masalah lokal, kolaborasi ilmuwan, manajemen sumber daya.
10	(SAM et al., 2020)	<i>A Critical Review on the Impact of Combining Outdoor Spaces and Nature with Learning Spaces on Students' Learning Ability</i>	Temuan dari penelitian ini meliputi: <ol style="list-style-type: none"> 1) Ruang terbuka dan lingkungan alam di sekolah berdampak positif terhadap siswa dan guru dalam banyak hal. 2) Lingkungan alam yang dinamis di sekitar sekolah dalam ranah kegiatan belajar mengajar dapat meningkatkan kemandirian siswa, meningkatkan motivasi siswa, mengurangi stress dan meningkatkan hasil belajar. 3) Penambahan tanaman hijau ke halaman sekolah dapat meningkatkan kualitas sekolah sebagai tempat belajar. 4) Desain yang baik dan berkelanjutan terhadap lingkungan alam di sekolah dapat meningkatkan interaksi antar

				siswa dan mendorong siswa untuk mencintai alam.
11	(Hapsari et al., 2021)	<i>Analysis Implementation Outdoor Science</i>	<i>Of Learning</i>	Pembelajaran berbasis outdoor learning baik di SMP area kota maupun pedesaan sudah terlaksana namun dalam pelaksanaannya masih mengalami kendala/hambatan. Kendala utama yang dihadapi yaitu keterbatasan waktu dan pengkondisian kelas.

Pada artikel yang dianalisis terdapat beberapa kesamaan terkait hasil penerapan *outdoor learning* dalam pembelajaran sains yaitu peningkatan sikap belajar (kemandirian, kesadaran terhadap lingkungan dan motivasi belajar) serta hasil belajar siswa. Hasil analisa tersebut dapat menjawab pertanyaan penelitian (1). Namun masih terdapat keterbatasan penelitian yang dapat dilakukan kajian lebih lanjut. Keterbatasan tersebut meliputi konten pembelajaran yang masih terkonsentrasi di bidang biologi khususnya pada topik lingkungan hidup. Pada penelitian yang mengambil konten kebumiharian dan geografi penggunaan *outdoor learning* memiliki dampak positif terhadap kemampuan kognitif siswa. Hal ini menunjukkan potensi penelitian lebih lanjut terkait penerapan *outdoor learning* di konten belajar sains khususnya dalam cakupan pendidikan lingkungan (*environmental education*). Selaras dengan hasil penelitian Zidan et al., (2023) rekomendasi strategi pembelajaran dalam pendidikan lingkungan (*environmental education*) diantaranya pendekatan lingkungan dan pendekatan proses, metode pembelajaran praktik atau studi lapangan dan media pembelajaran dalam bentuk objek nyata atau fenomena yang bisa dianalisis oleh siswa.

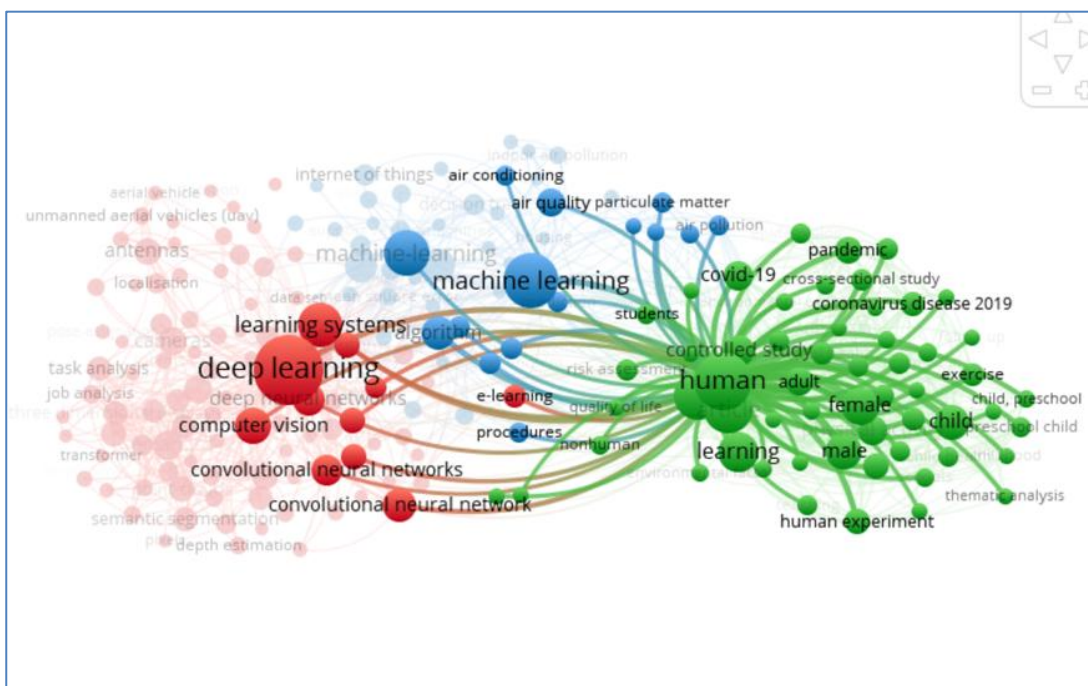
Hasil analisis untuk menjawab pertanyaan penelitian (2) terkait pandangan guru pada penerapan *outdoor learning* di pembelajaran sains dapat dikelompokkan menjadi 2 hal yaitu perencanaan kegiatan dan kondisi lingkungan sekitar sekolah. Keberhasilan penerapan outdoor learning selaras dengan kualitas perencanaan kegiatan yang meliputi rencana sebelum kegiatan, selama kegiatan berlangsung dan setelah kegiatan berlangsung. Salah satu faktor yang menjadi hambatan keberhasilan pelaksanaan rencana kegiatan adalah waktu yang tersedia untuk pembelajaran. Oleh sebab itu perencanaan kegiatan harus selalu mengedepankan manajemen waktu. Adanya panduan yang dipakai oleh siswa selama kegiatan dapat membantu agar rencana kegiatan sesuai dengan waktu yang tersedia. Selain perencanaan kegiatan kondisi lingkungan sekitar sekolah berpengaruh kepada keberhasilan outdoor learning. Sekolah yang memiliki ruang terbuka atau lingkungan alam yang mudah dijangkau guru dan siswa berpotensi tinggi untuk dapat menerapkan outdoor learning. Keragaman kegiatan juga lebih besar pada kondisi sekolah tersebut. Guru dapat menggunakan pendekatan kearifan lokal dan metode lain untuk membuat variasi kegiatan. Pada sekolah yang memiliki ruang terbuka yang terbatas atau jauh dari lingkungan alam, penerapan outdoor learning membutuhkan perencanaan kegiatan yang lebih kompleks karena membutuhkan perencanaan biaya dan alokasi waktu yang cukup besar.

Berdasarkan hasil analisa terhadap pandangan guru pada *outdoor learning*, pengembangan panduan kegiatan outdoor learning untuk beberapa konten pembelajaran memiliki potensi yang besar sebagai topik kajian selanjutnya. Adapun konten yang berpotensi diangkat dalam panduan tersebut dapat disesuaikan dengan konten yang berkaitan dengan pendidikan lingkungan (*environmental education*). Penerapan dari panduan tersebut juga dapat menjadi topik kajian yang menguatkan hasil penelitian sebelumnya khususnya terkait isu kondisi lingkungan (lanskap) di sekitar sekolah. Variasi dari kondisi lanskap yang berbeda dapat dikaji lebih dalam pada penerapan *outdoor learning*. Hal ini selaras dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Waite (2020) yaitu penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mendapatkan wawasan tentang hasil dan

tujuan terkait isu antar konteks pada *outdoor learning* untuk mendapatkan wawasan tentang hasil belajar dan berbagai bentuk pembelajaran di luar ruangan yang siswa rasakan dan nilai.

Network Analysis

Analisis ini memetakan artikel terkait pembahasan outdoor learning untuk menemukan tren publikasi dari awal hingga akhir tahun 2022 (Bamel et al., 2020). Proses analisis dimulai dengan mengekstrak database dari google scholar berdasarkan kata kunci “outdoor learning”. Dataset yang terkumpul diimpor ke *VOSviewers* sehingga diperoleh informasi yang ingin ditampilkan. Gambar 2 menunjukkan hasil analisis *Co-occurrence* pada topik Outdoor learning

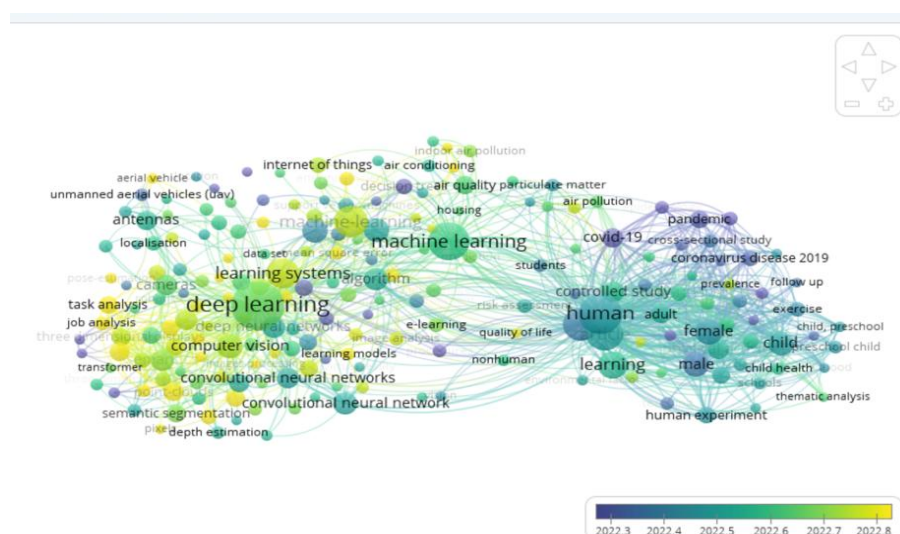


Gambar 2. Visualisasi pemetaan katakunci pada topik outdoor learning

Gambar 2 menunjukkan pola perkembangan penelitian pada topik Outdoor learning yang terdiri 3 cluster jurnal yaitu, deep learning, machine learning dan human. Setiap kelompok dibedakan berdasarkan warna. Cluster 1 direpresentasikan dengan warna merah dan terletak pada titik atas gambar sebelah kiri. Cluster ini terdiri dari 3 kata kunci yaitu learning system, computer system, dan convolutional neural networks. Informasi ini menjelaskan bahwa outdoor learning salah satu pembelajaran yang digunakan untuk memahami sebuah materi lebih dalam. Setelah menerima materi di dalam kelas maka siswa perlu merefleksikan pengetahuannya agar dapat dipahami dengan lebih baik lagi, sehingga mereka menggunakan metode outdoor learning untuk mencapai tujuan tersebut. Hal ini dilakukan oleh (2023) penelitiannya mendesain outdoor learning dipadukan dengan teknologi handphone siswa, sehingga siswa dapat melakukan pembelajarannya sendiri secara mandiri dan disesuaikan dengan pemahaman siswa tersebut. Dengan begitu secara tidak langsung siswa melakukan deep learning dengan mentransformasikan pengetahuan biasa menjadi pengetahuan yang lebih saintifik. Penelitian selanjutnya yang menggunakan Handphone sebagai alat bantu outdoor learning adalah Mettis et al., (2023), hasilnya menunjukkan bahwa siswa memperoleh pengetahuan selama pembelajaran luar ruangan dan mengembangkan perubahan konseptual. Selain itu, skenario pembelajaran yang berfokus pada masalah sosial lingkungan memiliki dampak yang lebih besar berdampak pada pengalaman transformatif siswa terhadap pembelajaran IPA

Pada cluster kedua yaitu machine learning yang terdiri dari beberapa kata kunci, diantaranya air conditioning, algoritma, internet of things, air pollution. Apabila dilihat dari kata kunci yang terkumpulkan maka hal tersebut tidak berhubungan dengan pembelajaran. Terdapat kata-kata algoritma yang mengisyaratkan sebuah pemrograman. Setelah ditelusuri lebih dalam lagi pembuatan algoritma tersebut dibuat berdasarkan pengukuran yang dilakukan di luar ruangan. Sebagai contoh penelitian yang dilakukan oleh Lowe et al., (2022), penelitiannya menyajikan sistem klasifikasi dalam/luar ruangan yang menggunakan pengukuran cahaya ditambah dengan algoritma learning untuk memprediksi apakah sistem penginderaan berada di dalam atau di luar ruangan. Sistem ini mengukur sinar ultraviolet, suhu warna, luminositas, dan komponen cahaya merah, hijau, biru, dan bening dalam interval satu menit menggunakan sistem pengukuran berbasis Arduino. Penelitian dengan kata kunci yang sama juga dilakukan oleh Mallik et al., (2023), dengan melakukan survei komprehensif tentang penerapan pembelajaran mesin (machine learning) dan pembelajaran mendalam (deep learning) untuk mencapai navigasi yang lancar dengan kerangka pendekatan positioning. Perbandingan terhadap berbagai parameter seperti teknologi yang digunakan, prosedur yang diterapkan, metrik keluaran dan tantangan disajikan bersama dengan hasil eksperimen pada kumpulan data benchmark. Dapat disimpulkan bahwa pada kluster yang kedua kata kunci yang disajikan tidak berhubungan dengan metode outdoor learning yang dimaksud dalam pembelajaran IPA. Hanya saja menggunakan metode yang sama yakni outdoor learning dalam mengukur parameter-parameter dari algoritma yang akan dikembangkan.

Selanjutnya pada cluster ketiga diwakili oleh kata kunci human dengan beberapa keywords lainnya. Adapun yang termasuk pada cluster ini adalah students, female, male, child, pandemic, Corona Virus, preschool dan thematic analysis. Secara sepintas cluster ini memetakan pelaku atau orang-orang yang menggunakan metode outdoor learning. Metode outdoor learning merupakan metode yang fleksibel sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan, begitupun dengan orang-orang yang melakukan pembelajaran tersebut. Mulai dari preschool, siswa SD, SMP, SMA ataupun tingkatan yang lebih tinggi lagi. Penelitian Ne'matullah et al., (2022) menunjukkan bahwa penerapan metode outdoor learning dapat mempengaruhi beberapa jenis perkembangan, seperti perkembangan sosial, emosional, kognitif dan fisik mereka. Hal ini disebabkan karena mengubah lingkungan belajar siswa dari dalam kelas ke lingkungan luar, sehingga mereka mendapatkan akses ke lingkungan yang sangat kaya konteks untuk mempengaruhi pembelajaran mereka dan peluang untuk mobilitas, dan stimulasi.



Gambar 3. Co-occurrence mapping by year of publication

Analisis selanjutnya adalah terkait analisis kecenderungan penelitian Outdoor learning berdasarkan tahun publikasi. Rentang waktu yang dianalisis adalah tahun 2022, yang dimulai pada bulan Maret hingga Agustus. Indikator yang digunakan adalah warna, semakin terang warna dari gambar hasil analisis maka semakin terkini pula topik penelitian tentang outdoor learning. Pembahasan dimulai dari kata kunci yang tersebar pada bulan Maret. Pada bagian ini pembahasan tentang artikel outdoor learning dimulai dengan tema-tema sekitar pandemi COVID-19. Dengan adanya pandemi COVID-19 sekolah diwajibkan untuk melakukan pembelajaran online, namun tidak semua sekolah siap untuk pembelajaran tersebut. Sehingga pembelajaran outdoor learning dapat menjadi solusi atas permasalahan tersebut. Belajar di luar ruangan dengan jarak yang cukup jauh antar siswa dapat menjadi alternatif selama pandemi. Praktik pembelajaran ini dilakukan agar tujuan pembelajaran tetap dapat dicapai meskipun sekolah tidak mengadakan pembelajaran (Tembang & Purwenty, 2020). Perubahan praktik terkait pembelajaran di luar ruangan dapat pula memberi dampak terhadap kemampuan siswa dalam beradaptasi pada alam sebagai solusi dari pembelajaran tradisional. Selain itu pembelajaran outdoor learning ini dimodifikasi sebagai pembelajaran dengan bermain yang berbasis pada alam sehingga anak dapat memiliki kepedulian pada lingkungan sekitar (Burke et al., 2021). Pembelajaran outdoor learning disarankan karena pembatasan aktivitas di kelas dapat menurunkan tingkat aktivitas fisik siswa yang memberi dampak pada kesehatan yakni risiko terkena obesitas dan masalah kesehatan. Dengan menerapkan outdoor learning siswa tetap memiliki kegiatan dan beraktivitas seperti biasanya Squires et al., (2021). Pada masa pandemi COVID-19 pembelajaran outdoor learning bukan hanya dilakukan karena ketidakmampuan sekolah menyelenggarakan pembelajaran online, melainkan karena dari kebutuhan pembelajaran itu sendiri (Mahardika et al., 2021).

Kata kunci selanjutnya adalah kata-kata yang banyak diteliti pada 3 bulan berikutnya, masih dari periode yang sama yakni tahun 2022. Kata kunci yang banyak pada periode ini adalah child, school, human experience dan deep learning. Secara umum kata kunci pada periode ini menunjukkan tren penelitian outdoor learning yang kebanyakan diikuti oleh peserta didik tingkatan PAUD guna memperoleh pengalaman belajar luar ruangan yang bermakna bagi peserta didik. Lingkungan luar ruangan memberikan beragam stimulus sensorik yang tidak bisa ditemukan di dalam ruangan (Mustafa, 2020). Peserta didik dapat merasakan sentuhan angin, melihat warna-warni alam, mendengarkan suara-suara alam, dan merasakan tekstur tanah atau rumput. Ini membantu perkembangan sensorik mereka secara menyeluruh. Dengan melakukan pembelajaran di luar ruangan peserta didik belajar dengan cara yang paling alami: melalui pengalaman langsung (Prasetya et al., 2020). Di luar ruangan, mereka memiliki kesempatan untuk menjelajahi alam, mempelajari tumbuhan, binatang, dan fenomena alam secara langsung. Hal ini dapat meningkatkan rasa ingin tahu mereka dan mengembangkan keterhubungan mereka dengan alam. Dari segi keterlibatan siswa, bermain di luar ruangan sering melibatkan aktivitas fisik yang lebih banyak, seperti berlari, melompat, dan merayap. Ini membantu dalam pengembangan keterampilan motorik kasar dan halus anak-anak secara alami (Sudaryanti & Prayitno, 2023; Supriyadi, 2020)

Mempelajari alam melalui Outdoor learning bagi siswa PAUD memberikan banyak kesempatan bagi mereka untuk menggunakan imajinasi dengan bermain bebas. Hal ini juga meningkatkan kesehatan fisik peserta didik dengan memberi mereka lebih banyak waktu untuk bergerak dan terpapar sinar matahari. Sehingga mengurangi stres dan meningkatkan kesejahteraan emosional mereka. Selain itu dari segi pengembangan ilmu, Lingkungan luar ruangan menyediakan kesempatan untuk mengintegrasikan berbagai mata pelajaran seperti sains, matematika, seni, dan bahasa dalam konteks yang nyata dan lebih bermakna.

Adapun contoh kegiatan outdoor learning yang dapat dilakukan adalah:

1. **Berkebun:** Anak-anak dapat belajar tentang pertumbuhan tanaman, siklus hidup tanaman, perawatan tanaman, dan pentingnya tanaman dalam menjaga lingkungan. Mereka dapat membantu menanam bibit, menyiram tanaman, dan memanen hasilnya (Kurniawan, 2021)

2. **Jalan-jalan Alam:** Mengadakan jalan-jalan ke taman, hutan, sungai, atau pantai memberi kesempatan kepada anak-anak untuk menjelajahi alam secara langsung. Hal ini dapat meningkatkan karakter pada siswa (Setiawan & Supriyanto, 2020).
3. **Piknik Pendidikan:** Mengadakan piknik pendidikan berupa jelajah lingkungan di luar ruangan di taman atau lapangan memberikan kesempatan bagi anak-anak untuk belajar sambil bermain. Guru bisa membawa buku-buku cerita, alat peraga sains sederhana, atau permainan belajar untuk memperkaya pengalaman mereka (Ariesandy, 2021)
4. **Pengamatan Burung:** Mengadakan kegiatan pengamatan burung di taman atau area terbuka lainnya memberikan pengalaman langsung tentang keanekaragaman burung dan habitatnya. Anak-anak dapat belajar mengenali jenis-jenis burung, mengamati perilaku mereka, dan mengerti pentingnya melestarikan lingkungan bagi keberlangsungan hidup burung (Fitri & Sembiring, 2018)

Selanjutnya beralih ke periode berikutnya dari tren penelitian outdoor learning, yakni periode 2 bulan terakhir dari periode yang dianalisis. Kata kunci pada periode ini ditandai dengan warna yang lebih cerah atau warna kuning. Kata-kata tersebut adalah learning system, internet of things. Kata kunci pada periode ini menunjukkan potensi keikutsertaan teknologi dalam outdoor learning.

Penerapan Internet of Things (IoT) dalam pembelajaran luar ruangan dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang inovatif dan menyenangkan bagi siswa. Berikut adalah beberapa contoh bagaimana IoT dapat digunakan dalam konteks pembelajaran di luar ruangan:

1. Sensor lingkungan: Penggunaan sensor untuk memantau kualitas udara, suhu, kelembaban, dan tingkat polusi suara di sekitar area pembelajaran luar ruangan. Data yang dikumpulkan dapat digunakan untuk mempelajari konsep sains seperti perubahan cuaca, siklus alam, atau dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan (Salasa et al., 2021)
2. Pemantauan tanaman otomatis: Sistem IoT dapat digunakan untuk memantau dan mengatur kondisi tumbuhan secara otomatis di taman sekolah atau kebun. Misalnya, sensor tanah dapat memberi tahu kapan tanaman perlu disiram atau diberi pupuk, sehingga siswa dapat belajar tentang kebutuhan dasar tanaman dan siklus hidupnya (Ciptadi & Hardyanto, 2018)
3. Papan informasi interaktif: Menggunakan layar sentuh atau proyektor yang terhubung dengan internet untuk menampilkan informasi interaktif tentang flora dan fauna di sekitar area pembelajaran luar ruangan. Siswa dapat menjelajahi berbagai jenis tanaman atau binatang melalui gambar, suara, dan video, sambil memperdalam pengetahuan mereka (Akbar et al., 2020)
4. Pelacakan binatang: Menggunakan teknologi pelacakan GPS atau RFID (Radio-Frequency Identification) untuk melacak suatu benda di sekitar siswa pada saat melakukan outdoor learning (Atika Nur Rahmawati et al., 2020)
5. Memonitoring Kesehatan siswa: Menggunakan perangkat wearable atau sensor kesehatan yang terhubung dengan IoT untuk memantau tingkat aktivitas fisik atau detak jantung siswa saat bermain di luar ruangan. Informasi ini dapat membantu guru dan orang tua memastikan bahwa anak-anak tetap aman dan sehat selama kegiatan luar ruangan (Kulon et al., 2023).

Dengan memanfaatkan potensi IoT, pembelajaran di luar ruangan dapat menjadi lebih interaktif, terhubung, dan berorientasi pada pengalaman, yang dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran.

Uraian tentang kata kunci pada penelitian outdoor learning setiap periode menunjukkan tren penelitian yang berbeda disetiap periodenya. Namun, disetiap periode menunjukkan adanya potensi-potensi baru dalam

melaksanakan pembelajaran luar ruangan utamanya dalam mempelajari IPA. Begitupun dengan penggunaan teknologi yang beragam dan membantu jalannya outdoor learning, memberikan gambaran bahwa teknologi tidak hanya bisa digunakan di dalam kelas atau lab, namun dapat pula digunakan di luar ruangan.

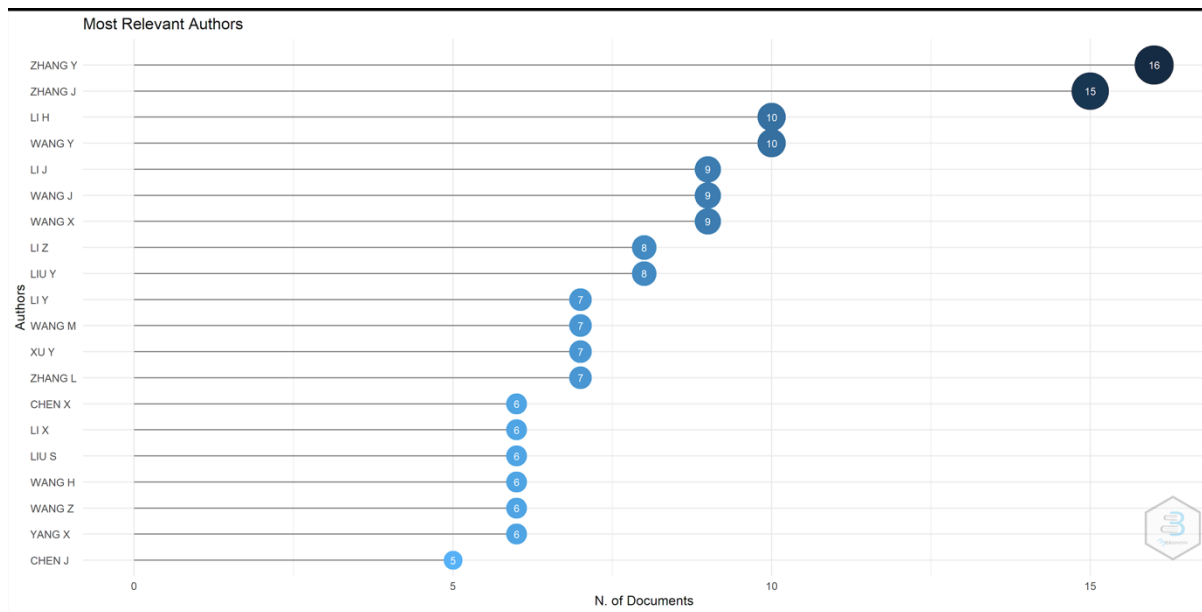


Figure 4. Most Relevant Author

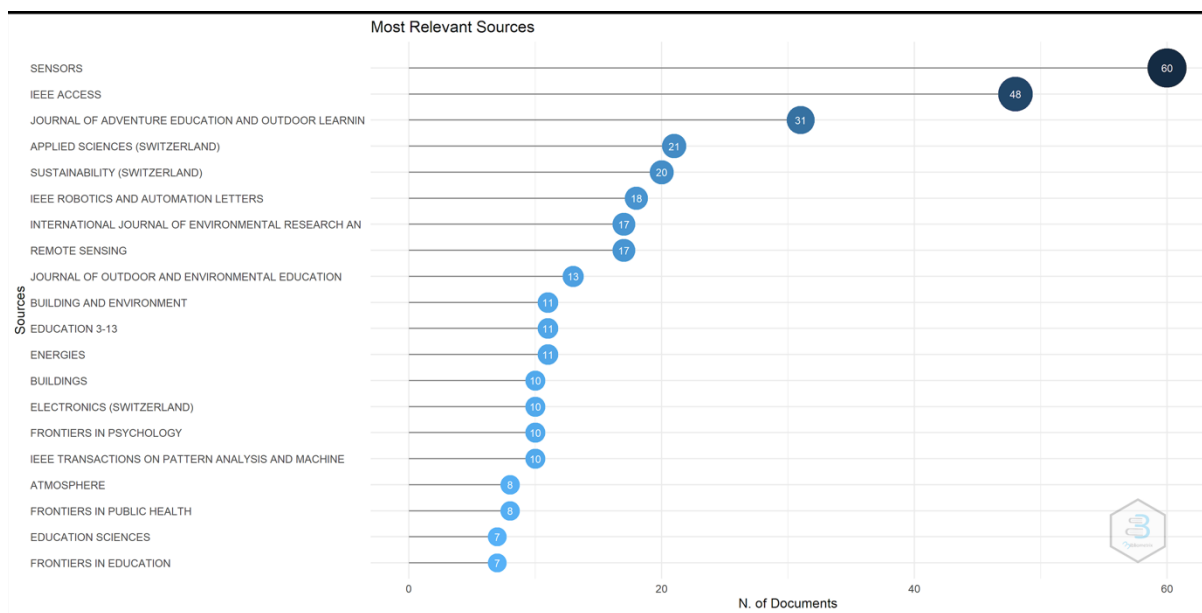


Figure 5. Most Relevant Sources

Selanjutnya pada Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan penulis atau peneliti yang secara konsisten membahas tentang outdoor learning. Hal ini memudahkan penulis atau peneliti selanjutnya untuk memperoleh informasi ataupun sumber primer terkait dengan tema ini. Begitupun pada Gambar 5, menunjukkan jurnal yang banyak membahas tentang outdoor learning.

KESIMPULAN

Secara umum bahasan pada artikel ini dapat menjawab pertanyaan penelitian (1), (2) dan (3). Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa penerapan *outdoor learning* memiliki dampak positif terhadap sikap dan hasil belajar siswa khususnya pada konten belajar terkait pendidikan lingkungan (*enviromental education*) seperti biodiversitas dan kebumian. Pandangan guru terhadap penerapan *outdoor learning* umumnya terkonsentrasi pada perencanaan kegiatan dan kondisi lingkungan sekitar sekolah. Dua faktor ini berpengaruh terhadap keberhasilan penerapan *outdoor learning* di sekolah. Pengembangan panduan kegiatan *outdoor learning* pada konten belajar yang beririsan dengan pendidikan lingkungan (*enviromental education*) berpotensi menjadi topik kajian selanjutnya. Adanya panduan ini diharapkan dapat membantu guru untuk meningkatkan penerapan outdoor learning di sekolah. Penerapan panduan ini yang dikombinasikan dengan variasi bentuk lingkungan sekitar (lanskap) sekolah juga berpotensi menjadi topik kajian berkelanjutan. Analisis bibliometrik juga menunjukkan peluang yang besar untuk pengembangan kajian outdoor learning, terlebih dengan adanya penggunaan Internet Of Things yang lebih memudahkan untuk menyelenggarakan *outdoor learning*

REFERENSI

- Akbar, M. I., Purwandari, E. P., & Susilo, B. (2020). Implementasi Augmented Reality Flora dan Fauna Laut Kota Bengkulu berbasis Marker Tracking sebagai Media Pembelajaran Sekolah Dasar. *Jurnal Rekursif*, 8(2), 111–122. <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/111>
- Amaluddin, L. O., Rahmat, Surdin, Ramadhan, M. I., Hidayat, D. N., Sejati, A. E., Saputra, I. G. P. E., & Fayanto, S. (2019). The effectiveness of outdoor learning in improving spatial intelligence. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(3), 717–730. <https://doi.org/10.17478/jegys.613987>
- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, 241(July 2019), 108224. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>
- Arianti, Y., & Aminatun, T. (2019). An analysis of outdoor learning towards students' outcomes in learning biology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1241/1/012061>
- Ariesandy, K. T. (2021). Pengaruh Pembelajaran Luar Kelas (Outdoor Learning) Berbentuk Jelajah Lingkungan Dan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 15(1), 110–120. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/31695>
- Atika Nur Rahmawati, Susetyo Bagas Bhaskoro, & Siti Aminah. (2020). Sistem Pelacakan Posisi Aset Laboratorium Melalui Sensor Tanpa Kontak Fisik Menggunakan Metode K – Nearest Neighbor (K- NN). *Jurnal Sistem Cerdas*, 3(3), 192–205. <https://doi.org/10.37396/jsc.v3i3.88>
- Azima, N. F., & Yumna. (2022). Pendidikan Lingkungan Hidup untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan*, 22(02), 1–11. <https://doi.org/10.21009/plpb.222.01>
- Bamel, U. K., Pandey, R., & Gupta, A. (2020). Safety climate: Systematic literature network analysis of 38 years (1980-2018) of research. *Accident Analysis and Prevention*, 135(March 2019), 105387. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105387>
- Burke, A., Moore, S., Molyneux, L., Lawlor, A., Kottwitz, T., Yurich, G., Sanson, R., Andersen, O., & Card, B. (2021). Children's wellness: outdoor learning during Covid-19 in Canada. *Education in the North*, 28(2), 24–45. <https://doi.org/10.26203/p99r-0934>
- Calik, M., & Karatas, F. O. (2019). Does a “ Science , Technology and Social Change ” Course Improve Scientific

- Habits of Mind and Attitudes towards Socioscientific Issues ? *Australian Journal of Teacher Education*, 44(6), 33–52.
- Chang, H. Y., Hsu, Y. S., Wu, H. K., & Tsai, C. C. (2018). Students' development of socio-scientific reasoning in a mobile augmented reality learning environment. *International Journal of Science Education*, 40(12), 1410–1431. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1480075>
- Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2018). Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android. *Jurnal Dinamika Informatika*, 7(2), 29–40.
- Colicchia, C., & Strozzi, F. (2012). Supply chain risk management: A new methodology for a systematic literature review. *Supply Chain Management*, 17(4), 403–418. <https://doi.org/10.1108/13598541211246558>
- Destriani, Nopriyeni, Irwandi, & Irdalisa. (2023). Influence of Outdoor Learning Approaches to Student's Biology Learning Result. *DE-JOURNAL (Dharmas Education Journal)*, 4(2), 573–580.
- Firmansah, & Gusti Putu Suryadarma, I. (2019). The Influence of Outdoor Learning Model in Biology Instruction on the Environmental Care Attitude of the Senior High School Student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1), 6–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012012>
- Fitri, H., & Sembiring, A. K. (2018). Perkembangan Kognitif Anak Usia 5-6 Tahun di Tinjau dari Tingkat Pendidikan Ibu Di Paud Kasih Ibu Kecamatan Rumbai. *PAUD Lectura: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 1(2), 186–197. <https://doi.org/10.31849/paudlectura.v1i2.1179>
- Hagger, M. S., & Hamilton, K. (2018). Motivational Predictors of Students' Participation in Out-of-School Learning Activities and Academic Attainment in Science: An Application of the Trans-Contextual Model Using Bayesian Path Analysis. *Learning and Individual Differences*, 67(July), 232–244. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.09.002>
- Hapsari, L. A., Henya, A. P., & Paidi, P. (2021). Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Berbasis Outdoor Learning. *Al Jahiz: Journal of Biology Education Research*, 2(2), 104. <https://doi.org/10.32332/al-jahiz.v2i2.4070>
- Harianto, E., Nursalam, L. O., Ikhsan, F. A., Zakaria, Z., Damhuri, D., & Sejati, A. E. (2019). the Compatibility of Outdoor Study Application of Environmental Subject Using Psychological Theories of Intelligence and Meaningful Learning in Senior High School. *Geosfera Indonesia*, 4(2), 201. <https://doi.org/10.19184/geosi.v4i2.9903>
- Ichsan, I. Z., Sigit, D. V., & Miarsyah, M. (2019). Environmental Learning based on Higher Order Thinking Skills: A Needs Assessment. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(1), 21. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i1.1389>
- Ilhami, A., Riandi, R., & Sriyati, S. (2019). Implementation of science learning with local wisdom approach toward environmental literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022030>
- King, D., & Henderson, S. (2018). Context-based learning in the middle years: achieving resonance between the real-world field and environmental science concepts. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1221–1238. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470352>
- Kulon, T. M. J., Mosey, H. I. R., & Suoth, V. A. (2023). Pemantauan Suhu Tubuh dan Detak Jantung Berbasis IoT dan Terintegrasi ThingSpeak, SMS dan Telegram. *Jurnal MIPA*, 13(1), 23–28. <https://doi.org/10.35799/jm.v13i1.51280>
- Kurniawan, R. (2021). Taman Edukasi PAUD sebagai Outdoor Learning Environment. *Jurnal Pendidikan Anak*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.21831/jpa.v10i1.38529>
- Lowe, M., Qin, R., & Mao, X. (2022). A Review on Machine Learning, Artificial Intelligence, and Smart Technology in Water Treatment and Monitoring. *Water (Switzerland)*, 14(9).

<https://doi.org/10.3390/w14091384>

- Mahardika, A., Suharsono, N., & Mudana, W. (2021). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Masa Pandemi Covid-19 Melalui Metode Pembelajaran Outdoor Study Berbantuan Facebook Pada Materi Pelajaran Fotografi. *Jurnal IKA*, 19(1), 22–33. <https://doi.org/10.23887/ika.v19i1.31678>
- Mallik, M., Panja, A. K., & Chowdhury, C. (2023). Paving the way with machine learning for seamless indoor–outdoor positioning: A survey. *Information Fusion*, 94, 126–151.
- Mann, J., Gray, T., Truong, S., Brymer, E., Passy, R., Ho, S., Sahlberg, P., Ward, K., Bentsen, P., Curry, C., & Cowper, R. (2022). Getting Out of the Classroom and Into Nature: A Systematic Review of Nature-Specific Outdoor Learning on School Children’s Learning and Development. *Frontiers in Public Health*, 10(May). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.877058>
- Marpaung, R. R. T., Yolida, B., & Putri, F. R. (2021). Student’s scientific literacy on environmental pollution material based on SETS learning approach combined with Vee Diagram. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 7(2), 117–125. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v7i2.15718>
- Mettis, K., Väljataga, T., & Uus, Ö. (2023). Mobile Outdoor Learning Effect on Students’ Conceptual Change and Transformative Experience. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(2), 705–726. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09614-w>
- Mustafa, P. S. (2020). Implikasi Pola Kerja Telensefalon dan Korteks Cerebral dalam Pendidikan Jasmani. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 10(2), 53–62. <https://doi.org/10.15294/miki.v10i2.24901>
- Ne’matullah, K. F., Talib, N. A., Mee, R. W. M., Pek, L. S., Amiruddin, S., & Ismail, M. R. (2022). The impact of outdoor play on children’s well-being: A scoping review. *Masyarakat, Kebudayaan dan Politik*, 35(3), 282–296. <https://doi.org/10.20473/mkp.v35i32022.282-296>
- Parker, L. (2022). Outdoor Learning, A Pathway to Transformational Learning? Or Another Educational Gimmick? *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 13(1), 4600–4611. <https://doi.org/10.20533/ijcdse.2042.6364.2022.0565>
- Prasetya, S. P., Segara, N. B., & Imron, A. (2020). Effectiveness Of Outdoor Learning Optimization Program In Learning Social Studies. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9(2), 314. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i2.19160>
- Putri, D. R., & Ngabekti, S. (2021). The Development of Green Science Board Game (Greecebome) Media on Environmental Pollution toward Student Interest in Learning. *Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 20–31. <https://doi.org/10.15294/jese.v1i1.45094>
- Sabanal, G. J. A., Reputana, K. G. D., Palwa, S. S., Labandero, C. L. H., & Alimbon, J. A. (2023). Motivation and Academic Performance of Secondary Students in Science: A Correlational Study. *Asian Journal of Science Education*, 5(2), 20–29. <https://doi.org/10.24815/ajse.v5i2.31668>
- Salasa, M. G., S, A. R., S, N. F., & Kom, M. (2021). Perancangan Alat Monitoring Polusi Udara Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Gas Tgs-2442. ... *Insight: Journal of ...*, 3(1), 1–8. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/CI/article/view/9146%0Ahttp://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/CI/article/download/9146/4160>
- SAM, M., KOUHIROSTAMI, M., & AZIMI, M. (2020). The impact of nature and outdoor learning on students. *GRID - Architecture, Planning and Design Journal*, 3(2), 0–1. <https://doi.org/10.37246/grid.664546>
- Schönfelder, M. L., & Bogner, F. X. (2020). Between science education and environmental education: How science motivation relates to environmental values. *Sustainability (Switzerland)*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/su12051968>
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2015). the Effects of Process Oriented Guided Inquiry Learning Environment on Students’ Self-Regulated Learning Skills. *Problems of Education in the 21st Century*, 66(December), 54–66.
- Setiawan, Y. A., & Supriyanto. (2020). Strategi Implementasi Program Outing Class Untuk Membangun

- Karakter Kebangsaan Siswa. *Jurnal Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 8(4), 477.
- Squires, K., van Rhijn, T., Harwood, D., & Coghill, M. (2021). Outdoor learning and experiences as a way forward during the COVID-19 pandemic and beyond. *eceLINK Peer Reviewed Collection*, 5(2), 21–33.
- Sudaryanti, S., & Prayitno, P. (2023). Model Pembelajaran Bermain Outdoor Lempar Tangkap Bola untuk Mengembangkan Motorik Kasar Anak Usia 5-6 Tahun. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(2), 1973–1985. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i2.4249>
- Supriyadi, A. (2020). Pengaruh Model Outdoor Education Terhadap Keterampilan Motorik Kasar Untuk Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Master Penjas & Olahraga*, 1(1), 12–20. <https://doi.org/10.37742/jmpo.v1i1.3>
- Tembang, Y., & Purwanti, R. (2020). Outdoor Based Ecosystem Learning during the Covid Pandemic 19 Merauke Elementary School Students. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(4), 524–535.
- UNESCO. (2016). *School and Teaching Practices for Twenty- first Century Challenges* (Nomor Phase II). United Nations Educational Scientific and Culture Organizatin.
- Uzel, N. (2020). Opinions of prospective biology teachers about “outdoor learning environments”: The case of museum visit and scientific field trip. *Participatory Educational Research*, 7(2), 115–134. <https://doi.org/10.17275/per.20.23.7.2>
- Waite, S. (2020). Where are we going? International views on purposes, practices and barriers in school-based outdoor learning. *Education Sciences*, 10(11), 1–33. <https://doi.org/10.3390/educsci10110311>
- Warouw, Z. W. M., Boyong, F. A., Suriani, N. W., Wowor, E. C., & Tumewu, W. A. (2023). The Effect of Outdoor Study Method Based on Democratic Learning in Improving Junior High Students’ Learning Outcomes in Science Subject. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 527–533. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.2630>
- Zidan, Z., Maftuhah, M., Yusti, D., Rahmat, A. A. R., Riandi, R., & Kusnadi, K. (2023). Learning strategies on ecosystem concepts and environmental change: A pedagogical study analysis. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 6(2), 141–152. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v6i2.59777>