



## Analisis Bibliometrik: Bagaimana Tren Penelitian Literasi Sains dalam Pembelajaran Sains Tahun 2014-2024?

Endah Febri Setiya Rini<sup>1\*</sup>, Sentot Budi Rahardjo<sup>2</sup>, Bramastia<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Magister Pendidikan Sains, Universitas Sebelas Maret, Kota Surakarta, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>[endahfebrisetiyarini@student.uns.ac.id](mailto:endahfebrisetiyarini@student.uns.ac.id), <sup>2</sup>[sentotbr@staff.uns.ac.id](mailto:sentotbr@staff.uns.ac.id), <sup>3</sup>[bramastia@staff.uns.ac.id](mailto:bramastia@staff.uns.ac.id)

(\* : coresponding author)

### Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis tren penelitian literasi sains dalam pembelajaran sains tahun 2014-2024. Jenis penelitian ini yakni bibliometrik. Data didapatkan dari *database Scopus* tahun 2014-2024 sebanyak 300 artikel yang telah diseleksi dan dianalisis menggunakan *VOSviewer*. Hasil penelitian ini yaitu Zeidler pada tahun 2016 merupakan penulis dengan sitasi terbanyak, negara yang telah lama meneliti mengenai literasi sains dan pendidikan sains dalam rentang tahun 2014 hingga 2016 yaitu Canada dan Sweden, negara yang banyak meneliti dan berkolaborasi dengan negara lain terkait dua topik ini yaitu *United States*. Kedua topik ini sedang tren pada tahun 2022 hingga 2024 di negara China, Indonesia, Chili, Prancis, Firlandia, Belanda dan Kolombia. Hasil ko-okurensi visualisasi jaringan didapatkan 6 kluster berkaitan dengan bidang yang berkaitan dengan literasi sains, tuntutan literasi sains pada abad 21, pembelajaran, penilaian dan kurikulum serta keterampilan penting dalam pendidikan sains. Topik yang belum banyak diteliti yakni *scientific inquiry, assessment, professional development, science learning, science communication, self-efficacy, sosioscientific issues, stem* dan lain-lain. Peneliti menyarankan agar peneliti selanjutnya meneliti inovasi bahan ajar untuk meningkatkan literasi sains melalui pendekatan *scientific inquiry, stem, sosioscientific issues, dan ethnosains*.

**Kata Kunci:** bibliometrik; literasi sains; pendekatan pembelajaran; pendidikan sains; *science learning*

### PENDAHULUAN

Abad ke-21 membawa perubahan dan tantangan besar untuk masyarakat dalam berbagai bidang. Abad 21 ditandai dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat. Pada Abad ke-21, literasi sains memegang peranan penting dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas dan menguasai ilmu pengetahuan serta teknologi yang handal sehingga dapat bersaing di era global. Dalam bidang Pendidikan, siswa diharuskan memiliki 16 keterampilan yang dikategorikan dalam tiga kategori besar yakni literasi dasar (*foundation literacies*), kompetensi (*competencies*) dan kualitas karakter (*character quality*) (World Economic Forum, 2016). Keterampilan yang dimaksud pada kategori literasi dasar (*foundation literacies*) ialah bagaimana siswa menerapkan keterampilan inti pada tugas sehari-hari. Literasi dasar terdiri atas literasi, numerasi, literasi TIK, literasi finansial, literasi budaya dan kewarganegaraan serta literasi sains (World Economic Forum, 2016).

Literasi sains adalah kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti untuk memahami dan membantu membuat keputusan tentang alam dan perubahan yang terjadi akibat aktivitas manusia (Nbina & Obomanu, 2010; Sjöström et al., 2017; Srihanaty et al., 2022). Pentingnya literasi sains secara luas berguna dalam pengambilan keputusan berdasarkan informasi untuk menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi informasi. Adanya informasi yang terus berkembang mengharuskan peserta didik memiliki kapasitas untuk mengelola dan menanggapi masalah dengan baik (Dalaila et al., 2022). Siswa yang memiliki literasi sains dapat mengaplikasikan informasi ilmiah untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari (Kimianti & Prasetyo, 2019). Literasi sains terdiri dari empat aspek yaitu pengetahuan, kompetensi, konteks, dan sikap



(OECD, 2016).

Literasi sains dapat diukur melalui studi PISA (*Program for International Student Assessment*) yang diselenggarakan oleh OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*) setiap tiga tahun sekali (Kumar et al., 2024; Mellyzar et al., 2023). Literasi sains di beberapa negara masih berkategori rendah dan masuk pada zona merah (OECD, 2023). Banyak negara berinvestasi besar dalam menciptakan masyarakat yang mampu memanfaatkan literasi sains dan teknologi. Hal ini dilakukan agar mampu bersaing dengan negara lain. Tentu saja syaratnya adalah setiap warga negara harus memiliki kemampuan yang sama. Setiap warga negara pada berbagai jenjang pendidikan perlu memiliki pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan literasi sains yang merupakan suatu keniscayaan. Peserta didik tidak akan dapat meraih prestasi yang tinggi tanpa bimbingan guru yang terampil dan profesional, waktu belajar yang cukup, ruang gerak, dan sumber belajar yang ada di sekitarnya. Semua itu tidak terlepas dari dukungan sistem pendidikan sains (Siswanto et al., 2023). Pembelajaran dengan penekanan pada proses saintifik dipandang memberikan lebih banyak keterampilan bagi peserta didik seperti melakukan pengamatan, inferensi, percobaan, dan inkuiri yang merupakan inti atau inti dari pembelajaran sains. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menciptakan pembelajaran yang mendukung terciptanya sumber daya manusia yang berliterasi sains. Apabila peserta didik menguasainya, mereka akan mampu mengikuti perkembangan teknologi, mampu mempelajari disiplin ilmu lain, dan memiliki kesempatan untuk mengembangkan karier yang produktif (Blyznyuk, 2019). Hal inilah yang membuat literasi sains masih menjadi topik hangat yang tidak henti-hentinya menjadi fokus utama dalam bidang pendidikan.

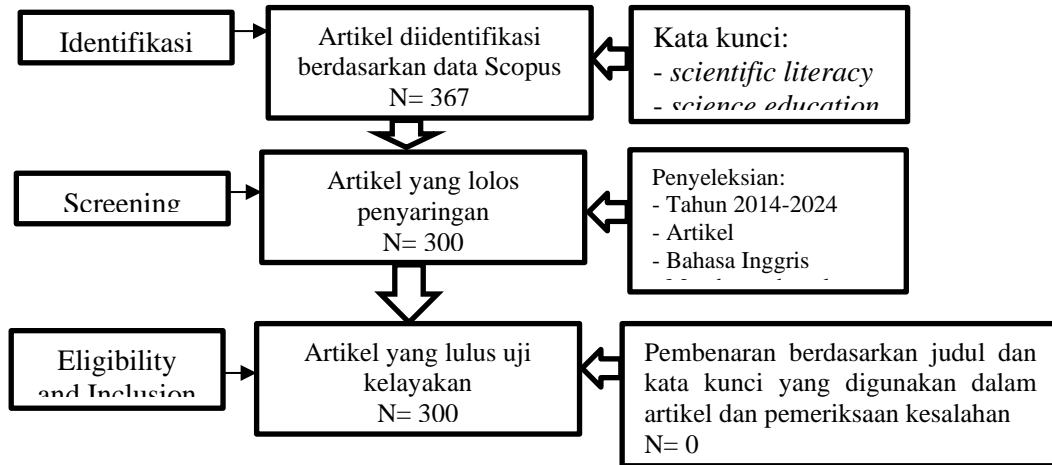
Tren penelitian literasi sains telah menjadi fokus utama pendidikan sains. Banyak penelitian telah dilakukan untuk memahami strategi pengajaran dan pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa. Para peneliti dan pendidik mencari cara baru untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam sains melalui pendekatan yang inovatif (Mellyzar et al., 2023). Analisis bibliometrik terhadap perkembangan tren penelitian literasi sains dalam jurnal dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang arah dan perkembangan penelitian ini dalam kurun waktu tertentu. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis tren penelitian literasi sains dalam pembelajaran sains tahun 2014-2024.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan analisis bibliometrik untuk mengukur perkembangan artikel yang diterbitkan, kontribusi ilmiah dan tren penelitian (Donthu et al., 2021; Fahrudin et al., 2023). Analisis bibliometrik sangat cocok menggunakan basis data *Scopus*. *Scopus* dipilih sebagai alat pengindeks karena hampir semua publikasi jurnal internasional tercakup dalam basis datanya (Busro et al., 2021). Penelitian ini dilakukan pencarian dengan kata kunci yaitu "*scientific literacy*" AND "*science education*" pada bulan september 2024 didapatkan hasil awal sebanyak 2.742 dokumen. Selanjutnya, untuk menyempurnakan hasil maka dilakukan filter berdasarkan kriteria tertentu. Pertama, peneliti melakukan seleksi dengan membatasi artikel yang terbit pada tahun 2014 sampai dengan 2024 dan didapatkan 888 dokumen. Kedua, peneliti menyeleksi hasil dengan tipe artikel dan tidak memasukkan buku, buku series ataupun prosiding yang didapatkan sebanyak 582 dokumen. Ketiga, agar memudahkan peneliti dan tidak terdapat bias dalam pembacaan artikel maka dilakukan seleksi berdasarkan bahasa yakni artikel yang digunakan ialah artikel yang menggunakan bahasa inggris didapatkan artikel sebanyak 403 dokumen. Keempat, peneliti melakukan seleksi dengan membaca abstrak dengan ketentuan artikel yang akan direview harus membahas literasi sains dan pendidikan sains serta artikel dengan jenis penelitian *systematic literature review*, meta-analisis dan bibliometrik tidak masuk dalam kriteria penelitian ini sehingga didapatkan hasil akhir sebanyak 300 dokumen. Hasil akhir dokumen pencarian ditemukan sebanyak 300 artikel yang siap untuk diolah. Hasil



penelitian pada mesin pengindeks Scopus disimpan dalam bentuk CSV. Adapun prosedur penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 1.



**Gambar 1.** Langkah penelitian

Teknik analisis pada penelitian ini menggunakan aplikasi *VOSviewer* menggunakan ko-*authorship by country* dan ko-okurensi. Analisis ko-okurensi merupakan metode yang berfokus pada contoh-contoh ketika dua atau lebih kata kunci muncul bersamaan dalam sebuah dokumen atau artikel. Analisis ini mengidentifikasi hubungan antara kata kunci dalam literatur, membantu memvisualisasikan koneksi konseptual melalui jaringan bibliometrik. Analisis ko-okurensi mengarah pada kesimpulan mengenai literasi sains dan pendidikan sains.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Jumlah artikel berdasarkan *database scopus* dengan kata kunci "*scientific literacy*" AND "*science education*" dihasilkan 300 dokumen yang telah dianalisis dan diseleksi. Berdasarkan 300 artikel tersebut terdapat 10 artikel dengan sitasi terbanyak yang ditunjukkan oleh Tabel 1.

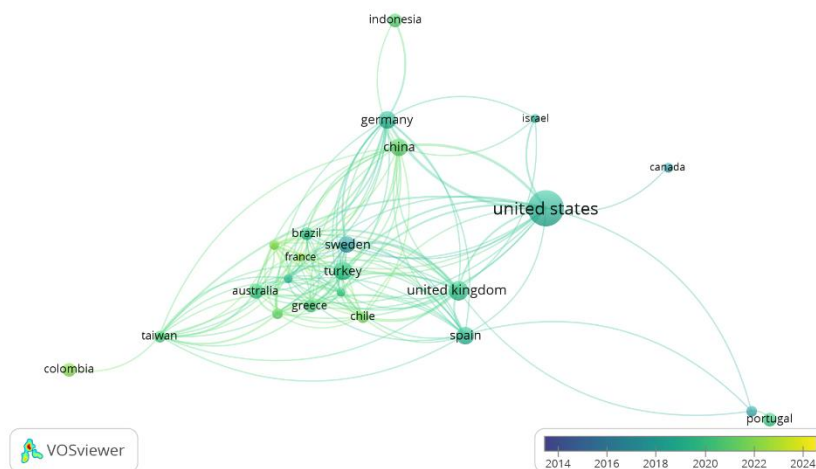
**Tabel 1.** Top 10 artikel dengan sitasi terbanyak

No.	Judul	Penulis	Jurnal		Asal
1	<i>STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response</i>	(Zeidler, 2016)	<i>Cultural Studies of Science Education</i>	196	United State of America
2	<i>New directions in socioscientific issues research</i>	(Zeidler et al., 2019)	<i>Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research</i>	141	United State of America
3	<i>Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media</i>	(Höttecke & Allchin, 2020)	<i>Science Education</i>	114	Jerman
4	<i>Fostering Scientific Literacy and Critical</i>	(Vieira & Tenreiro-	<i>International Journal of</i>	94	Portugal



	<i>Thinking in Elementary Science Education</i>	vieira, 2016)	<i>Science and Mathematics Education</i>		
5	<i>Scientific Literacy and Social Transformation: Critical Perspectives About Science Participation and Emancipation</i>	(Valladares, 2021)	<i>Science and Education</i>	83	México
6	<i>Use of the concept of Bildung in the international science education literature, its potential, and implications for teaching and learning</i>	(Sjöström et al., 2017)	<i>Studies in Science Education</i>	78	United Kingdom
7	<i>Individual Differences in Early Scientific Thinking: Assessment, Cognitive Influences, and Their Relevance for Science Learning</i>	(Koerber & Osterhaus, 2019)	<i>Journal of Cognition and Development</i>	68	Jerman
8	<i>Developing and Using Multiple Models to Promote Scientific Literacy in the Context of Socio-Scientific Issues</i>	(Ke et al., 2021)	<i>Science and Education</i>	65	United State of America
9	<i>Going Beyond the Consensus View: Broadening and Enriching the Scope of NOS-Oriented Curricula</i>	(Hodson & Wong, 2017)	<i>Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education</i>	61	Hong Kong
10	<i>Reflections on and implications of the Programme for International Student Assessment 2015 (PISA 2015) performance of students in Taiwan: The role of epistemic beliefs about science in scientific literacy</i>	(She et al., 2019)	<i>Journal of Research in Science Teaching</i>	44	Taiwan & Australia

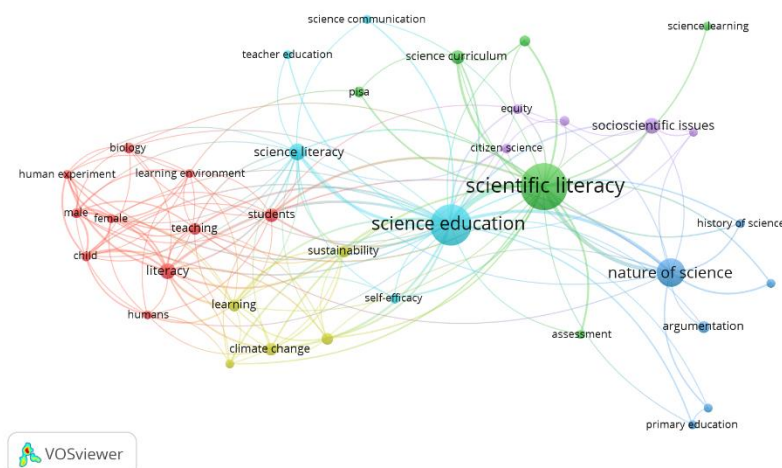
Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa artikel dengan sitasi terbanyak adalah artikel Zeidler pada tahun 2016. Adapun Negara yang meneliti mengenai literasi sains dan pendidikan sains ditunjukkan oleh Gambar 2.



**Gambar 2.** Negara yang meneliti mengenai literasi sains dan pendidikan sains

Gambar 2 menggambarkan kolaborasi penulis berdasarkan negara yang meneliti mengenai literasi sains dan pendidikan sains. *United states* merupakan negara yang paling banyak berkolaborasi dengan berbagai negara dan paling banyak meneliti mengenai literasi sains dan pendidikan sains. Jerman menjadi negara kedua yang paling banyak meneliti mengenai kedua topik tersebut. Negara terdahulu yang telah meneliti mengenai literasi sains dan pendidikan sains pada rentang tahun 2014 hingga mendekati 2016 yaitu *Canada* dan *Sweden*. Literasi sains dan pendidikan sains sedang menjadi tren baru dan sedang banyak diteliti pada tahun 2022 hingga 2024 di Negara China, Indonesia, Chili, Prancis, Irlandia, Belanda dan Kolombia.

Hasil ko-okurensi visualisasi jaringan pada *VOSviewer* “*Scientific literacy*” AND “*Science education*” ditunjukkan oleh Gambar 3.



**Gambar 3.** Visualisasi Jaringan dari Literasi Sains dalam Pendidikan Sains

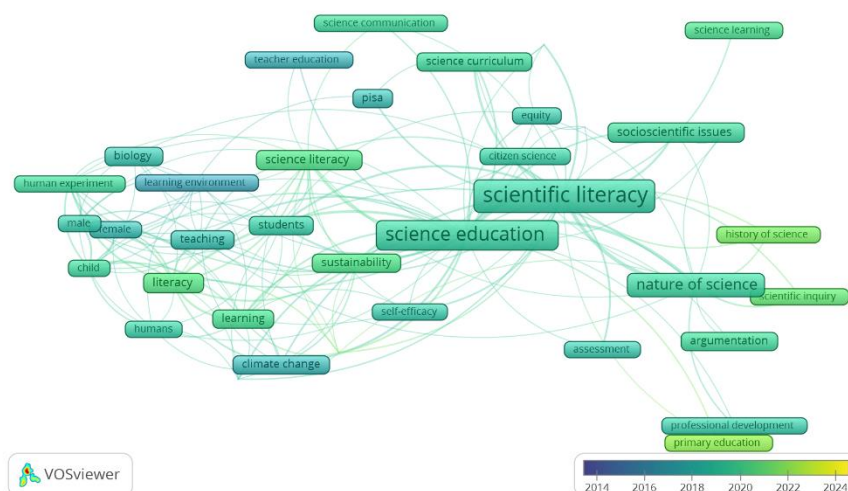
Gambar 3 menunjukkan perkembangan jumlah artikel yang terkait dengan kata kunci yang berfluktuasi. Visualisasi jaringan literasi sains dalam pembelajaran sains dengan kemunculan minimal 4 dari 982 kata kunci, 46 kata kunci memenuhi ambang batas sehingga



menghasilkan 36 kata/*item* dengan 6 klaster. Klaster 1 berwarna merah, klaster 2 berwarna hijau, klaster 3 berwarna biru, klaster 4 berwarna kuning, klaster 5 berwarna ungu dan klaster 6 berwarna biru muda.

Pada klaster 1 berwarna merah terkait dengan istilah *biology, child, human experiments, literacy, male, students, teaching*, dan lain-lain. Pada klaster 1 menunjukkan bahwa literasi sains dalam pendidikan sains yang diteliti oleh peneliti terdahulu banyak mengkaji pada bidang biologi dan ditujukan untuk anak dengan mengedepankan literasi dan eksperimen serta memperhatikan jenis kelamin siswa. Klaster 2 berwarna hijau dengan istilah terkait *scientific literacy, science learning, science curriculum, pisa, critical thinking* dan *assesment*. Pada klaster 2 menunjukkan tuntutan literasi sains dalam penilaian dan pembelajaran sains pada abad 21 yakni berkaitan dengan penilaian literasi sains pada kurikulum sains, pisa, dan keterampilan berpikir kritis. Klaster 3 berwarna biru terkait dengan istilah *nature of science, professional development, primary education, scientific inquiry, argumentation*, dan *history of science*. Klaster 3 menunjukkan bahwa literasi sains dan pendidikan sains berkaitan dengan kemampuan argumentasi pada pendidikan jenjang SD dengan pendekatan saintifik dan *nature of science* (NOS). Klaster 4, berwarna kuning dengan istilah *learning, climate change, sustainability, scientific knowledge* dan *curriculum* menunjukkan bahwa pembelajaran dan pengetahuan sains berkaitan dengan kurikulum serta perubahan iklim dan keberlanjutan. Klaster 5 berwarna ungu menunjukkan istilah *sosioscientific issues, citizen science, equity, stem, dan informal science education*. Pada klaster 5 menunjukkan bahwa untuk meningkatkan literasi sains, para peneliti sebelumnya mengaitkan literasi sains dengan *sosioscientific issues*, pendekatan stem ataupun melalui *informal science education*. Terakhir, klaster 6 berwarna biru muda menunjukkan istilah *science education, science communication, science literacy, self-efficacy, dan teacher education* yang menunjukkan bahwa kemampuan ataupun keterampilan penting dalam pendidikan sains yakni komunikasi sains, literasi sains dan efikasi diri.

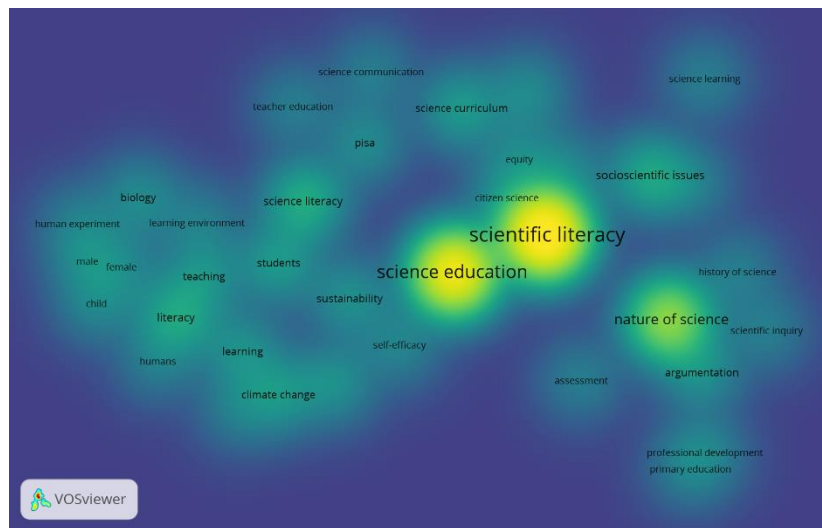
Visualisasi *overlay* berfungsi untuk menggambarkan tahun dilakukannya penelitian terkait kata kunci/*item* berdasarkan warna. Semakin cerah warnanya (kuning) maka semakin baru penelitiannya.



**Gambar 4.** Visualisasi *Overlay*

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa penelitian terbaru menjelang tahun 2022 hingga 2024 membahas mengenai *human experiment, child, literacy, learning, sustainability, science literacy, science communication, science curriculum, science learning, history of science, scientific inquiry, argumentation* dan *primary education*.

Terakhir, didapatkan visualisasi density yang berguna untuk mengetahui kepadatan pada kata kunci. Visualisasi *density* ditunjukkan oleh Gambar 3.



**Gambar 5.** Visualisasi *density*

Gambar 5 menunjukkan pemetaan topik yang menjadi fokus penelitian. Gambar 5 menunjukkan bahwa *scientific literacy* dan *science education* merupakan topik yang paling banyak diteliti selama sepuluh tahun terakhir dan terdapat hubungan antar topik. Warna kuning kehijauan dan semakin pudar menunjukkan bahwa topik tersebut belum banyak dilakukan dan dapat menjadi keterbaruan dalam penelitian seperti *scientific inquiry*, *assessment*, *professional development*, *primary education*, *science learning*, *science communication*, *self-efficacy*, *teacher education*, *pisa*, *sosioscientific issues* dan lain-lain.

Keterbatasan penelitian ini adalah hanya membahas literasi sains dan pendidikan sains berdasarkan literatur yang ada. Penelitian ini memiliki keterbatasan data karena hanya mengambil artikel dari *Scopus* sehingga tidak mencakup semua artikel yang tersedia di mesin pengindeks lainnya. Selain itu, penelitian ini juga hanya mengambil jurnal berbahasa Inggris dan mengabaikan jurnal berbahasa lain. Dengan demikian, penelitian ini merekomendasikan penelitian lanjutan untuk dapat meneliti tentang literasi sains yang dihubungkan dengan topik yang belum banyak dilakukan agar menambah keterbaruan. Peneliti menyarankan agar peneliti selanjutnya dapat meneliti lebih lanjut mengenai inovasi bahan ajar untuk meningkatkan literasi sains melalui pendekatan seperti *scientific inquiry*, *stem*, *sosioscientific issues*, dan *ethnosains*.

Penelitian ini juga menjadi bukti bahwa literasi sains penting untuk diterapkan dalam pembelajaran sains dan dapat menjadi acuan yang dapat memberikan kontribusi terhadap inovasi pembelajaran atau kebijakan pembelajaran di berbagai jenjang.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai literasi sains dan pendidikan sains yang banyak disitasi adalah penelitian dari Zeidler pada tahun 2016. *United states* merupakan yang paling banyak meneliti mengenai literasi sains dan pendidikan sains. Literasi sains dan pendidikan sains sedang menjadi tren baru dan sedang banyak diteliti pada tahun 2022 hingga 2024 di Negara China, Indonesia, Chili, Prancis, Irlandia, Belanda dan Kolombia. Berdasarkan ko-okurensi visualisasi jaringan pada VOSviewer "*Scientific literacy*" AND "*Science education*" didapatkan 6 klaster berkaitan dengan literasi sains dalam pendidikan sains yang diteliti oleh peneliti terdahulu banyak mengkaji pada bidang biologi dan



ditujukan untuk anak dengan mengedepankan literasi dan eksperimen serta memperhatikan jenis kelamin siswa, tuntutan literasi sains dalam penilaian dan pembelajaran sains pada abad 21, literasi sains dan pendidikan sains berkaitan dengan kemampuan argumentasi pada pendidikan jenjang SD dengan pendekatan saintifik dan *nature of science* (NOS), pembelajaran dan pengetahuan sains berkaitan dengan kurikulum serta perubahan iklim dan keberlanjutan, untuk meningkatkan literasi sains, para peneliti sebelumnya mengaitkan literasi sains dengan *sosioscientific issues*, pendekatan stem ataupun melalui *informal science education*. Terakhir, kemampuan ataupun keterampilan penting dalam pendidikan sains yakni komunikasi sains, literasi sains dan efikasi diri. *Scientific literacy* dan *science education* merupakan topik yang paling banyak diteliti selama sepuluh tahun terakhir. Topik yang belum banyak dilakukan dan dapat menjadi keterbaruan dalam penelitian yakni *scientific inquiry, assessment, professional development, primary education, science learning, science communication, self-efficacy, teacher education, pisa, sosioscientific issues, stem* dan lain-lain. Saran bagi peneliti berikutnya dapat meneliti mengenai literasi sains yang dihubungkan dengan topik yang belum banyak dilakukan agar menambah keterbaruan. Peneliti menyarankan agar peneliti selanjutnya dapat meneliti lebih lanjut mengenai inovasi bahan ajar untuk meningkatkan literasi sains melalui pendekatan seperti *scientific inquiry, stem, sosioscientific issues, dan ethnosains*.

## REFERENSI

- Blyznyuk, T. (2019). Defining and Conceptualizing Geocultural Scientific Literacy. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*, 6(1), 43–49. <https://doi.org/10.15330/jpnu.6.1.43-49>
- Busro, Mailana, A., & Sarifudin, A. (2021). Pendidikan Islam dalam Publikasi Internasional: Analisis Bibliometrik pada Database Scopus. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 10(01), 413–426.
- Dalaila, I., Widiyaningrum, P., & Saptono, S. (2022). Developing E-Module Based on Socio-Scientific Issues to Improve Students Scientific Literacy. *Journal of Innovative Science Education*, 11(3), 285–294. <https://doi.org/10.15294/jise.v10i1.54500>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Marc, W. (2021). How to conduct a bibliometric analysis : An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133(April), 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Fahrudin, D., Saputro, S., & Sarwanto. (2023). Ethnoscience In Science Learning Research Trend: A Systematic Literature Review From 2013-2022. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 458–467. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.3813>
- Forum, W. E. (2016). New Vision for Education : Fostering Social and Emotional Learning through Technology. In *World Economic Forum* (Issue March). [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_New\\_Vision\\_for\\_Education.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf)
- Hodson, D., & Wong, S. L. (2017). Going Beyond the Consensus View : Broadening and Enriching the Scope of NOS-Oriented Curricula Going Beyond the Consensus View : Broadening and Enriching the Scope of NOS-Oriented Curricula. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(1), 3–17. <https://doi.org/10.1080/14926156.2016.1271919>
- Höttecke, D., & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature - of - science education in the age of social media. *Science Education*, 104(June 2019), 641–666. <https://doi.org/10.1002/sce.21575>





- Ke, L., Sadler, T. D., Zangori, L., & Friedrichsen, P. J. (2021). Developing and Using Multiple Models to Promote Scientific Literacy in the Context of Socio - Scientific Issues. *Science & Education*, 30, 589–607. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00206-1>
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 07(02), 91–103. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p91--103>
- Koerber, S., & Osterhaus, C. (2019). Individual Differences in Early Scientific Thinking : Assessment , Cognitive Influences , and Their Relevance for Science Learning Individual Di ff erences in Early Scienti fi c Thinking : Assessment ,. *Journal of Cognition and Development*, 0(0), 1–24. <https://doi.org/10.1080/15248372.2019.1620232>
- Kumar, V., Choudhary, S. K., & Singh, R. (2024). Environmental socio-scientific issues as contexts in developing scientific literacy in science education: A systematic literature review. *Social Sciences and Humanities Open*, 9(November 2023), 100765. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100765>
- Mellyzar, Zahara, S. R., & Alvina, S. (2023). Literasi Sains Dalam Pembelajaran Sains Siswa SMP. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 5(2), 119–124.
- Nbina, J., & Obomanu, B. J. (2010). The Meaning of Scientific Literacy : A Model of Relevance in. *Academic Leadership: The Online Journal*, 8(4). <https://doi.org/10.58809/HADL9123>
- OECD. (2016). *PISA 2015 results*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results*. OECD Publishing.
- She, H., Lin, H., & Huang, L.-Y. (2019). Reflections on and implications of the programme for international student assessment 2015 performance of students in Taiwan : The role of epistemic beliefs about science in scientific literacy. *JRST, February*, 1–32. <https://doi.org/10.1002/tea.21553>
- Siswanto, J., Mahtari, S., Febriani, W., & Sari, E. (2023). The Barriers to Developing Students ' Scientific Literacy in Learning Physics of Quantities and Measurements. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 11(2), 206–220. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i4.27767>
- Sjöström, J., Frerichs, N., Zuin, V. G., & Eilks, I. (2017). Studies in Science Education Use of the concept of Bildung in the international science education literature , its potential , and implications for teaching and learning. *Studies in Science Education*, 7267(October), 1–28. <https://doi.org/10.1080/03057267.2017.1384649>
- Srihanaty, S., Rahayu, H. M., & Sunandar, A. (2022). Scientific Literacy Skills Of State High School Students In Singkawang City. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(2), 767–772. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i2.1350>
- Valladares, L. (2021). Scientific Literacy and Social Transformation. In *Science & Education*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00205-2>
- Vieira, R. M., & Tenreiro-vieira, C. (2016). Fostering Scientific Literacy and Critical Thinking in Elementary Science Education. *Int J of Sci and Math Educ*, 14, 659–680. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9605-2>
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education : A deficit framework for the twenty first century ? A



sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11, 11–26. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9578-z>

Zeidler, D. L., Herman, B. C., & Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(11), 1–9.