

Analisis Pengaruh *Problem-Based Learning* Berbasis *Socio-Scientific Issues* terhadap Literasi Sains: Systematic Literatur Review

Evan Zerlinda Hanifah*, Hernani, Soja Siti Fatimah
Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

*Corresponding Author: evanzerlinda@upi.edu

Dikirim: 30-03-2026; Direvisi: 07-04-2026; Diterima: 09-04-2026

Abstrak: Rendahnya skor PISA 2022 siswa Indonesia pada domain sains masih jauh di bawah rata-rata OECD. Kondisi ini menunjukkan lemahnya kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena ilmiah dan mengambil keputusan berdasarkan bukti. Penelitian ini bertujuan menyintesis bukti empiris mengenai pengaruh *Problem-Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) terhadap literasi sains melalui *Systematic Literature Review* (SLR). Prosedur penelitian mengikuti kerangka PRISMA yang meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan. Penelusuran literatur pada basis data Scopus dan Google Scholar menghasilkan 20 artikel akhir. Kriteria inklusi penelitian ini yaitu artikel jurnal terindeks Sinta 1-4 atau Scopus, terbit antara tahun 2016–2025, serta membahas PBL, SSI, dan literasi sains secara terpadu. Hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian mengalami peningkatan pada 2025, didominasi jenjang pendidikan menengah dan metode kuasi-eksperimen. Secara kolektif, temuan menegaskan bahwa penerapan PBL berbasis SSI berpengaruh positif dan signifikan terhadap literasi sains, terutama pada kemampuan menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Penelitian mendatang disarankan untuk memperluas topik SSI di luar dimensi lingkungan, mengintegrasikan inovasi bahan ajar berbasis LMS atau e-modul interaktif, serta mengkaji variabel internal siswa yang memengaruhi keberhasilan pembelajaran PBL berbasis SSI guna menghasilkan temuan yang lebih komprehensif dan dapat digeneralisasi pada skala yang lebih luas.

Kata Kunci: *Problem-Based Learning*; *Socio-Scientific Issues*; *Scientific Literacy*; *Systematic Literature Review*.

Abstract: The 2022 PISA score of Indonesian students in the science domain remained far below the OECD average. This condition indicated students' weak ability to explain scientific phenomena and make evidence-based decisions. This study aimed to synthesize empirical evidence regarding the effect of *Socio-Scientific Issues* (SSI)-based *Problem-Based Learning* (PBL) on scientific literacy through a *Systematic Literature Review* (SLR). The research procedure followed PRISMA framework, which included the stages of planning, conducting, and reporting. The literature search in the Scopus and Google Scholar databases resulted in 20 final articles. The inclusion criteria of this study were journal articles indexed in Sinta 1–4 or Scopus, published between 2016 and 2025, and discussing PBL, SSI, and scientific literacy in an integrated manner. The results showed that the number of studies increased in 2025 and was dominated by secondary education and quasi-experimental methods. Collectively, the findings confirmed that the implementation of SSI-based PBL had a positive and significant effect on scientific literacy, particularly on the ability to interpret data and scientific evidence. Future research is recommended to expand *Socio-Scientific Issues* (SSI) topics beyond the environmental dimension, integrate innovative instructional materials utilizing *Learning Management Systems* (LMS) or interactive e-modules, and examine students' internal variables that influence the efficacy of SSI-based *Problem-Based Learning* (PBL). This approach aims to yield more comprehensive findings that are generalizable on a broader scale.

Keywords: Problem-Based Learning; Socio-Scientific Issues; Scientific Literacy; Systematic Literature Review.

PENDAHULUAN

Peningkatan literasi sains menjadi isu global yang mendesak untuk diwujudkan karena keterlibatan sains semakin penting dalam kehidupan pribadi dan masyarakat. Dengan literasi sains yang memadai, siswa diharapkan tidak hanya menguasai pengetahuan sains, tetapi juga mampu menerapkan pendekatan ilmiah untuk memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari (OECD, 2019). Dengan demikian, literasi sains seringkali diposisikan sebagai *output* inti pendidikan sains modern. Dalam kerangka historis, istilah literasi sains berkembang menjadi beragam tujuan, mulai dari pemahaman konsep, kesiapan kerja, hingga partisipasi demokratis, sehingga definisinya perlu dipahami sebagai konstruksi yang bergantung konteks sosial dan kurikuler (Rudolph, 2024). Literasi sains juga dipahami sebagai kemampuan mengajukan dan menjawab pertanyaan berbasis rasa ingin tahu tentang pengalaman sehari-hari, menjelaskan serta memprediksi fenomena, dan membaca serta menilai informasi sains dalam ruang publik (OECD, 2019). Definisi ini menegaskan bahwa literasi sains bukan sekadar hafalan konten, melainkan kompetensi bernalar dan bertindak berbasis sains dalam kehidupan warga.

Pemerintah dan lembaga internasional berulang kali menekankan perlunya generasi yang melek sains untuk menghadapi tantangan abad ke-21 seperti perubahan iklim, pandemi, dan perkembangan teknologi (OECD, 2023b). Sejalan dengan hal ini, indikator kuantitatif literasi sains peserta didik yang seringkali dijadikan acuan adalah hasil asesmen internasional. Sayangnya, capaian literasi sains siswa Indonesia terbilang masih rendah. Berdasarkan Programme for International Student Assessment (PISA) 2022, skor rata-rata domain sains siswa Indonesia hanya 383, jauh di bawah rata-rata OECD 485 (OECD, 2023b). Lebih lanjut, hanya 34% siswa Indonesia yang mencapai tingkat kecakapan minimal (Level 2) dalam literasi sains, dibandingkan dengan 76% rata-rata OECD (OECD, 2023a). Rendahnya skor ini merupakan berita buruk sebab literasi sains pada kerangka PISA menuntut kemampuan menafsirkan data dan bukti, menjelaskan fenomena, serta merancang atau mengevaluasi penyelidikan. Artinya, Secara substantif, gap ini bukan sekadar statistik peringkat, melainkan sinyal bahwa sebagian besar peserta didik di Indonesia belum konsisten mampu menggunakan pengetahuan sains untuk menjelaskan fenomena, menafsirkan bukti, dan membuat keputusan berbasis informasi pada masalah sehari-hari. Sesuai dengan Kamari *et al.* (2025), literasi sains siswa masih jauh di bawah harapan nasional, sehingga membutuhkan perhatian khusus.

Dalam menghadapi permasalahan ini, berbagai pendekatan pembelajaran inovatif diusulkan untuk meningkatkan literasi sains siswa. Dua pendekatan yang paling sering digunakan adalah *Problem-Based Learning* (PBL) dan pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI). PBL dipahami sebagai pendekatan pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai objek pemicu dan pengorganisasi belajar, sehingga peserta didik membangun pengetahuan melalui penyelidikan, pencarian informasi, dan diskusi kolaboratif untuk merumuskan solusi yang beralasan (Yew & Goh, 2016). Secara historis, PBL berkembang kuat dari tradisi pendidikan profesi, terutama kedokteran, yang kemudian diadaptasi lintas bidang termasuk pendidikan sains sekolah. Adopsi ini dilakukan karena PBL menjanjikan



integrasi pengetahuan dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dalam taksonomi PBL, Yew dan Goh (2016) menegaskan adanya variasi metode PBL dalam beberapa indikator yakni derajat keterbukaan masalah, peran fasilitator, dan struktur *inquiry*. Indikator ini menunjukkan dampak PBL pada hasil belajar akan sangat bergantung pada desain instruksional dan kualitas pelaksanaannya. Yew dan Goh (2016) merumuskan tujuan PBL bukan hanya akumulasi pengetahuan, tetapi juga pengembangan kemampuan memecahkan masalah, pembelajaran mandiri, kolaborasi, dan motivasi intrinsik, yang relevan langsung dengan kompetensi literasi sains.

Pendekatan yang kedua adalah pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues*. SSI adalah isu-isu sosial yang memiliki keterkaitan konseptual/teknologis dengan sains serta memuat unsur kontroversi, ketidakpastian, nilai, dan konsekuensi etis. Zeidler et al. (2019) menekankan bahwa penyelesaian SSI umumnya ditandai oleh *informal reasoning*, yaitu proses menghasilkan, membandingkan, dan mengevaluasi posisi/keputusan pada situasi kompleks yang tidak dapat diselesaikan hanya dengan satu rumus atau satu fakta. Dalam konteks pendidikan sains kontemporer, SSI dipandang relevan karena memindahkan sains ke ruang publik dan mengundang peserta didik menilai klaim sains yang berdampak pada kehidupan warga, sehingga SSI berfungsi sebagai konteks otentik untuk tujuan literasi sains (Zeidler et al., 2019). Dengan melibatkan elemen moral dan argumentasi, SSI bertujuan mengembangkan literasi sains fungsional yang mencakup pengetahuan konten sekaligus sikap dan kebiasaan berpikir ilmiah dalam masyarakat (Zeidler et al., 2019).

Secara Konseptual, ketiga konsep ini saling melengkapi. integrasi PBL dan SSI memunculkan hipotesis pedagogi yang kuat yakni SSI menyediakan konten masalah yang bermakna sosial dan memerlukan penalaran berbasis bukti serta pertimbangan nilai, sedangkan PBL menyediakan sintaks dan perangkat kerja (investigasi, kolaborasi, presentasi solusi, evaluasi) agar peserta didik mampu mengolah SSI secara sistematis. Kombinasi ini seharusnya meningkatkan literasi sains bukan hanya pada aspek konten, tetapi juga pada kemampuan menggunakan bukti dan memahami bagaimana pengetahuan sains dibangun serta diperdebatkan. Kekuatan teoretis ini, bagaimanapun, juga menyiratkan kebutuhan menilai bukti empiris secara sintesis. Sebab PBL dan SSI sama-sama luas dan bervariasi, pengaruhnya pada literasi sains dapat heterogen tergantung desain, jenjang, materi, dan alat ukur (Zeidler et al., 2019).

Dari sisi kebijakan nasional, pemerintah Indonesia secara eksplisit menggunakan hasil PISA sebagai basis refleksi dan perumusan penguatan pembelajaran, termasuk dalam narasi pemulihan pembelajaran pascapandemi dan peningkatan kualitas asesmen (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, 2023). Situasi ini menimbulkan urgensi praktis yaitu strategi pembelajaran, yang dapat meningkatkan literasi sains, perlu dipetakan berdasarkan bukti empiris terbaru, sekaligus ditafsirkan dalam kerangka konseptual yang selaras dengan literasi sains sebagai kompetensi masyarakat Indonesia. Di sisi lain, masyarakat menghadapi isu-isu sains yang sarat ketidakpastian dan konsekuensi etis, misalnya perubahan iklim, kesehatan publik, dan teknologi. Dengan hal ini, pendidikan sains perlu menyiapkan peserta didik untuk menilai argumen dan bukti, bukan hanya menyelesaikan soal rutin (Zeidler et al., 2019). Dengan demikian, kebutuhan melakukan *systematic*



literature review tentang pendekatan pedagogi yang relevan menjadi mendesak, terutama untuk dua pendekatan yang secara teoretis konsisten dengan literasi sains, yakni *problem-based learning* dan *socio-scientific issues*.

Systematic literature review pada topik ini menjadi penting karena penelitian beberapa tahun sebelumnya menunjukkan kondisi yang dinamis dan berbeda. Studi sebelumnya memperlihatkan pola bahwa PBL dan SSI dapat meningkatkan literasi sains, tetapi besaran dan signifikansinya bergantung pada desain intervensi, jenjang, serta kualitas penerapan. Studi Husniyyah et al. (2023) yang memfokuskan pada PBL dan SSI bersamaan pada mahasiswa pendidikan sains di Indonesia menunjukkan peningkatan kategori skor dari rendah pada *pretest* menjadi sedang pada *posttest* dan keterlaksanaan pembelajaran dilaporkan “sangat baik” oleh observasi. Temuan ini mendukung argumen teoretis bahwa SSI menyediakan konteks bermakna, sedangkan PBL memberi struktur penyelidikan yang mendorong penggunaan bukti. Penelitian SSI yang dilakukan oleh Wisdayana et al. (2025) pada siswa SMP dari dua sekolah dengan total 120 peserta memperoleh hasil bahwa kelompok eksperimen yang menggunakan bahan ajar berbasis SSI literasi sains kategori tinggi. Studi ini menunjukkan bahwa SSI tidak harus selalu diposisikan sebagai diskursus kelas semata tetapi SSI dapat diimplementasikan dalam perangkat ajar sehingga isu sosial-sains menjadi bagian rutin dari aktivitas membaca informasi, menganalisis klaim, dan menarik inferensi.

Pada spektrum PBL, berbagai ditemukan yang beragam diperoleh. Sari et al. (2025) meneliti model *Complexity Science–Problem-Based Learning* (CS-PBL) pada pembelajaran biologi di SMAN 6 Malang. Hasil menunjukkan CS-PBL berbantuan GitMind lebih efektif meningkatkan literasi sains dibanding PBL dan konvensional. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa efek PBL pada literasi sains dapat menguat ketika struktur pemetaan pengetahuan (misalnya *mind map*) dipakai sebagai *scaffolding* untuk mengorganisasi bukti, konsep, dan hubungan sebab-akibat dalam isu biologi yang kompleks. Di sisi lain, penelitian dari Kurnia et al. (2025) pada siswa kelas IV SDN 137 Cijerokaso menunjukkan bahwa PBL sendiri tidak berpengaruh signifikan terhadap literasi sains. Walaupun temuan ini tampak berlawanan dengan narasi umum bahwa PBL menaikkan literasi sains, studi ini justru krusial untuk SLR karena menandai adanya kondisi-kondisi tertentu ketika PBL tidak otomatis menghasilkan peningkatan terukur, misalnya ketika kualitas implementasi, durasi intervensi, kesesuaian masalah dengan kompetensi literasi sains, atau sensitivitas instrumen belum memadai untuk menangkap perubahan.

Beragamnya kondisi, proses, dan hasil penelitian sebelumnya dalam PBL dan SSI terhadap literasi sains, diperlukan adanya sintesis yang dapat menemukan pola yang terjadi. Dengan demikianlah, kebutuhan akan studi *Systematic literature review* menjadi kritis dalam topik ini. Kebaruan SLR ini dirumuskan secara tegas pada tiga kontribusi. Pertama, SLR ini menyajikan cakupan integratif yang memperlakukan PBL dan SSI bukan sebagai dua intervensi terpisah, melainkan sebagai satu kesatuan spektrum desain pembelajaran. Kedua, SLR ini memusatkan analisis pada ukuran literasi sains yang eksplisit dan dapat ditautkan ke kerangka PISA, sehingga evaluasi tidak berhenti pada skor total melainkan memeriksa aspek bukti, penyelidikan, dan epistemik. Ketiga, SLR ini menempatkan konteks global sebagai *locus* penelitian, agar intisari yang diperoleh tidak terbatas hanya di Indonesia.



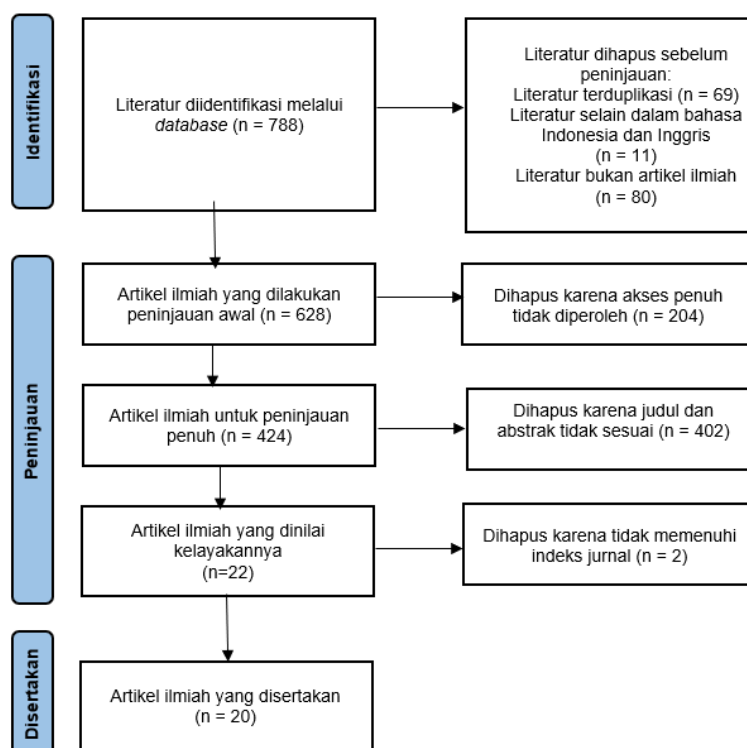
Urgensi penelitian ini semakin kuat mengingat kajian sistematis terdahulu yang relevan, yakni tinjauan oleh Hernández-Ramos et al. (2021) mengenai penggunaan SSI dan teknologi dalam PBL, hanya mencakup literatur dari tahun 2010 hingga 2020 dan menitikberatkan pada aspek teknologi, sehingga belum secara komprehensif memotret perkembangan terkini (2021–2025) maupun dampak spesifiknya terhadap literasi sains. Selain itu, penelitian empiris di Indonesia terkait integrasi PBL dan SSI secara bersamaan terhadap literasi sains masih bersifat parsial dan tersebar, sehingga sintesis yang sistematis dan menyeluruh sangat dibutuhkan sebagai landasan bukti bagi para pendidik dan pengambil kebijakan. Keunikan penelitian ini terletak pada tiga aspek yang membedakannya dari studi sebelumnya. Pertama, penelitian ini memperlakukan PBL dan SSI sebagai satu kesatuan spektrum desain intervensi pembelajaran, bukan dua variabel yang dikaji secara terpisah. Kedua, analisis literasi sains difokuskan pada dimensi yang dapat dikaitkan langsung dengan kerangka PISA, sehingga relevansi terhadap capaian nasional dan internasional dapat dievaluasi secara lebih konkret. Ketiga, penelitian ini secara eksklusif menyintesis artikel bereputasi terindeks Sinta 1–4 dan Scopus yang diterbitkan antara 2016–2025, memberikan gambaran mutakhir yang belum pernah disintesis secara integratif sebelumnya.

Berdasarkan latar belakang, landasan teori, dan temuan studi terkini, rumusan masalah SLR ini diarahkan untuk menjawab: 1) Bagaimana tren penelitian tentang hubungan antara PBL berbasis SSI terhadap literasi sains?; 2) bagaimana pengaruh PBL dan SSI secara simultan terhadap diukur dan bagaimana hasil dari penelitian-penelitian sebelumnya?; 3) bagaimana peluang penelitian pada topik hubungan PBL berbasis SSI terhadap literasi sains di masa mendatang.

Tujuan umum penelitian ini adalah menyintesis secara sistematis bukti empiris tentang pengaruh PBL dan SSI terhadap literasi sains. Tujuan khususnya penelitian ini yakni: 1) Mengidentifikasi tren dan perkembangan penelitian ilmiah pada topik hubungan antara PBL berbasis SSI terhadap literasi sains; 2) mengidentifikasi berbagai proses pengukuran dan temuan atas hasil pengukuran penelitian sebelumnya terkait pengaruh PBL berbasis SSI terhadap literasi sains; 3) menilai potensi penelitian di masa mendatang pada topik hubungan antara PBL berbasis SSI terhadap literasi sains.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *systematic literature review* (SLR). Sesuai dengan Snyder (2019), *systematic review* dapat dijelaskan sebagai metode dan proses penelitian untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi secara kritis penelitian yang relevan, serta untuk mengumpulkan dan menganalisis data. Tahap pelaksanaan tinjauan artikel menggunakan *framework* PRISMA seperti yang tampil pada gambar 1. Diagram PRISMA ini bertujuan untuk meningkatkan transparansi dan replikasi dalam proses tinjauan sistematis (Page et al., 2021).



Gambar 1. Kerangka Peninjauan Penelitian

Penelitian ini penentuan *keyword* yang untuk digunakan sebagai pencarian dalam database. Menurut Snyder (2019), kriteria pencarian harus sesuai dengan kata dan konsep yang berkaitan langsung dengan pertanyaan penelitian. Dengan demikian, pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan kata kunci ("*problem-based learning*" OR "*problem based learning*") AND ("*socio-scientific issue**" OR "*socioscientific issue**") AND ("*scientific literacy*" OR "*science literacy*"). Untuk memperluas jangkauan pencarian, penulis juga menggunakan kata kunci ("*Problem Based Learning*" OR *PBL*) AND ("*Sosiosaintifik*" OR *SSI*) AND "*Literasi Sains*".

Kriteria inklusi penelitian ini adalah artikel ilmiah yang membahas *problem based learning*, *socio science issue*, dan *science literacy*. Artikel ilmiah yang dipilih juga berupa artikel yang terindeks sinta 1-4 dan/atau terindeks scopus. Selain itu, untuk mendapat perkembangan informasi terbaru, penelitian dibatasi hanya yang terbit 10 tahun terakhir, yaitu pada tahun 2016 hingga 2025. Pada konteks penggunaan bahasa, peneliti hanya menggunakan artikel ilmiah dengan Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris disebabkan hanya dua bahasa tersebut yang peneliti kuasai.

Kriteria eksklusi penelitian ini adalah penelitian yang membahas *problem based learning*, *socio science issue*, dan *science literacy* secara terpisah. Penelitian yang membahas topik tersebut secara terpisah tidak dapat menggambarkan hubungan ketiganya. Penelitian dengan bahasa selain bahasa Indonesai dan bahasa Inggris. Selain itu, bentuk penelitian yang bukan merupakan artikel ilmiah juga dikeluarkan dari penelitian. Bentuk penelitian selain artikel ilmiah sering dianggap kurang kredibel karena tidak melalui proses *peer review*, suatu mekanisme evaluasi kualitas yang dilakukan oleh pakar atau sejawat dalam bidang yang relevan (Ray, 2022).

Berdasarkan pencarian awal, didapat 400 artikel dari Google Scholar dan 388 artikel dari Scopus. Pada fase identifikasi, 69 duplikasi literatur dihapus berdasarkan

kesamaan judul dan penulis. Terdapat 11 literatur dikecualikan karena ditulis selain menggunakan bahasa Indonesia dan Inggris. Selain itu, sebanyak 80 literatur non-artikel jurnal tidak disertakan dalam analisis lebih lanjut.

Peneliti melakukan peninjauan artikel secara manual berdasarkan kesesuaian judul dan abstrak dengan pertanyaan penelitian, sehingga diperoleh 22 artikel yang relevan. Sebagai tahap akhir peninjauan, terdapat 2 artikel yang tidak memenuhi kriteria inklusi indeks. Peneliti mendapatkan 20 artikel yang diperkirakan dapat menjawab pertanyaan penelitian. Artikel sebanyak 20 tersebut disusun ke dalam Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Artikel yang Dianalisis

No	Judul Artikel	Peneliti	Nama Jurnal	Ranking Jurnal
1	Analysis of Scientific Literacy of Senior High School Students in Relation to Global Warming as a Socio-Scientific Issue	Hernani et al. (2024)	Journal of Educational Chemistry	S4
2	Development of PBL-Based Module to Facilitate Students' Science Literacy and Independence Skills	Aristina & Isnaeni (2022)	Unnes Science Education Journal	S3
3	Efektifitas E-LKPD Kimia SMA/MA dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berkonteks Isu-isu Sosial Sains dalam Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik	Rohmaya et al. (2023)	Jurnal Pendidikan MIPA	S2
4	Effectiveness of a Problem-Based Learning Model Integrated with Socio-Scientific Issues to Improve Science Process Skills of High School Students	Arthamena et al. (2025)	JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)	S2
5	Effectiveness of Socio-Scientific Issue (SSI) Based Science E-Modules to Increase Students' Scientific Literacy	Muntari et al. (2024)	Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)	S2
6	Improving evidence-based argumentation on socioscientific issues through problem-based learning in science students	Nurtamara & Widyastuti (2023)	Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi	S2
7	Improving students' scientific literacy through a problem-based learning model integrated with socio-scientific issues on ecosystem learning	Khairrunisa et al. (2025)	Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi	S2
8	Integrating Problem-Based Learning and SSI-ESD Context to Foster Chemical Literacy and Environmental Awareness in Secondary Education	S. W. Putri et al. (2025)	Jurnal Pendidikan MIPA	S2
9	Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) Dengan Konteks Socioscientific Issues Pada Materi Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa	Sariningrum et al. (2018)	Journal of Science Education And Practice (JSEP)	S3
10	Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berkonteks Socio Scientific Issues Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Asam Basa	Azizah et al. (2021)	Jurnal Riset Pendidikan Kimia	S4
11	Problem-based learning on wetland socio-scientific issue: A pathway to	Utami et al. (2025)	Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan	S2



	enhance scientific literacy and collaborative skill			
12	Scientific Literacy Improvement Using Socio-Scientific Issues Learning	Husniyyah et al. (2023)	IJORER (International Journal of Recent Educational Research)	S2
13	Socio-Scientific Issue Application in the PBL Model: Is that Effective in Improving Chemical Literacy?	A. J. H. Putri et al. (2025)	Jurnal Inovasi Pendidikan IPA	S2
14	The Effect of Problem Based Learning Based Sosio-Scientific Issues on Scientific Literacy and Problem-Solving Skills of Junior High School Students	Hestiana & Rosana (2020)	JSER (Journal of Science Education Research)	S3
15	The Effect of Problem-Based Learning within Socioscientific Contexts on Students' Scientific Literacy and Argumentation Skills	Purnamasari et al. (2025)	Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)	S2
16	The Effectiveness of Problem-Based Learning (PBL) Models Based on Socio-Scientific Issues (SSI) to Improve the Ability of Science Literacy on Climate Change Materials	D. P. Putri et al. (2018)	JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)	S3
17	The effectiveness of problem-based learning with local wisdom oriented to socio-scientific issues	Lubis et al. (2022)	International Journal of Instruction	Q2
18	The Effectiveness of Science E-modules Containing SSI with the PBL Model to Improve Critical Thinking Skills and Science Literacy of Junior High School Students	Kusumaningsih et al. (2025)	Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)	S2
19	The influence of PBL on students' scientific literacy in ecosystem material for grade X	Salsabilla & Manalu, (2025)	Inovasi Kurikulum	S3
20	Using Socio-scientific Issues in Problem Based Learning to Enhance Science Literacy	Rubini et al. (2019)	Journal of Physics: Conference Series	Q4

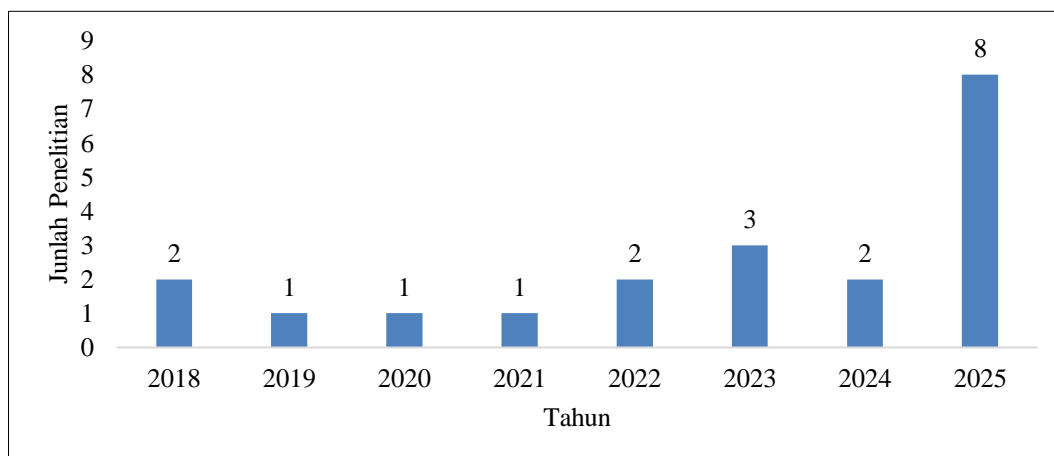
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Penelitian

Bagian ini menjawab rumusan masalah pertama mengenai perkembangan penelitian tentang hubungan antara PBL berbasis SSI terhadap literasi sains. Penelitian mengenai ketiga topik tersebut menunjukkan tren yang cenderung meningkat meskipun bersifat fluktuatif sepanjang periode 2016–2025. Data pada gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah penelitian sejak tahun 2016 hingga 2024 berada pada angka fluktuatif dengan jumlah publikasi antara satu hingga tiga judul saja setiap tahunnya. Pada tahun 2025, terjadi peningkatan jumlah penelitian secara drastis menjadi delapan judul, yang merupakan angka tertinggi dalam seluruh periode pengamatan. Kenaikan pada tahun 2025 ini berkaitan dengan pengumuman hasil nilai PISA pada akhir tahun 2023 yang menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia mengalami penurunan skor (OECD, 2023b). Selain itu, meningkatnya perhatian akademik terhadap pendekatan pembelajaran kontekstual



dan berbasis isu autentik mendorong peneliti untuk mengkaji penggunaan masalah sosial-sains dalam model pembelajaran sebagai upaya memperkuat literasi sains peserta didik.



Gambar 2. Persebaran Penelitian Berdasarkan Tahun Publikasi

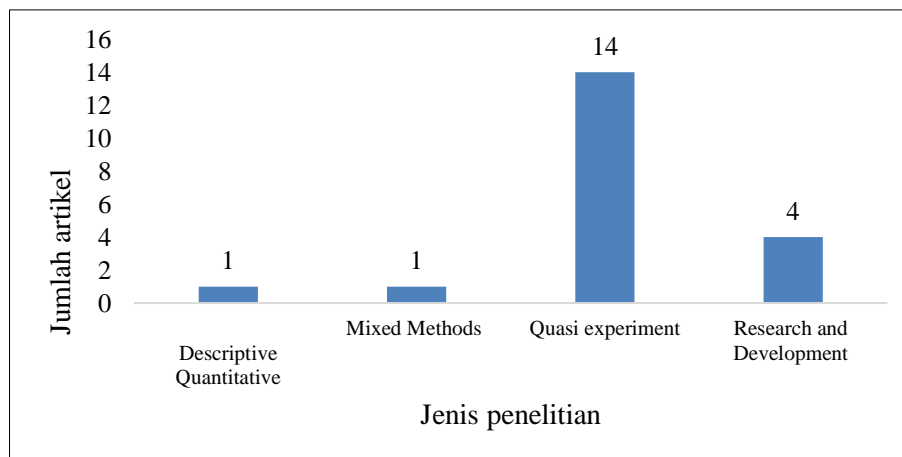
Tabel 2 menunjukkan bahwa topik PBL berbasis SSI terhadap literasi sains dengan frekuensi terbanyak terdapat pada jenjang pendidikan SMA/MA/SMK. Tingginya frekuensi penelitian di tingkat menengah berkaitan erat dengan upaya peningkatan skor literasi sains nasional yang diukur oleh OECD melalui PISA. Target utama PISA adalah siswa usia 15 tahun (OECD, 2023b). Dominasi penelitian topik PBL-SSI pada jenjang SMA/MA/SMK dan SMP disebabkan oleh urgensi perbaikan literasi sains siswa Indonesia yang secara konsisten berada di peringkat rendah, sehingga intervensi pembelajaran yang melatih kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah dan mengevaluasi penyelidikan menjadi prioritas utama di jenjang pendidikan menengah (Hernani et al., 2024; Muntari et al., 2024; Sariningrum et al., 2018).

Tabel 2. Sebaran Penelitian Menurut Jenjang Pendidikan

Jenjang Pendidikan	Frekuensi
SMP/MTs	8
SMA/MA/SMK	11
Perguruan Tinggi	1
Total	20

Tinjauan atas 20 artikel ilmiah yang diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir mengungkapkan bahwa metode penelitian paling sering menggunakan metode kuantitatif quasi eksperimen seperti yang terlihat pada gambar 3. Tren penelitian dengan quasi eksperimen disebabkan oleh kebutuhan peneliti untuk menguji efektivitas intervensi pembelajaran pada kondisi kelas yang sudah terbentuk secara alami tanpa harus mengubah struktur atau melakukan pengacakan subjek secara penuh yang sulit dilakukan di lingkungan sekolah (Lubis et al., 2022; S. W. Putri et al., 2025; Rubini et al., 2019). Metode ini memungkinkan peneliti membandingkan peningkatan literasi sains dengan kelas eksperimen yang diberi perlakuan PBL-SSI, sehingga dampak spesifik dari intervensi tersebut dapat diukur secara statistik melalui perbedaan skor *pretest* dan *posttest* atau nilai N-Gain. Selain menggunakan quasi eksperimen, beberapa artikel juga menggunakan RnD, kuantitatif deskriptif, dan *mixed method*. Hal ini sejalan dengan penjelasan Gopalan et al. (2020) bahwa

desain kuasi-eksperimen merupakan pilihan yang tepat dalam penelitian pendidikan karena memungkinkan estimasi efek kausal yang valid pada kondisi kelas yang tidak memungkinkan pengacakan penuh, sehingga relevan untuk menguji efektivitas intervensi pembelajaran seperti PBL-SSI secara empiris di lingkungan sekolah yang sesungguhnya.



Gambar 3. Socio scientific issue research method

Peneliti mengelompokkan topik *socio scientific issues* kedalam tabel 3. Setiap artikel mengintegrasikan beragam dimensi analisis yang berimplikasi pada tingginya variasi frekuensi yang ditemukan dalam penelitian. Guna memahami distribusi penggunaan dimensi secara komprehensif, topik dalam penelitian ini dikategorikan ke dalam enam dimensi yang merujuk model SEE-SEP (Chang Rundgren & Rundgren, 2010). Penelitian PBL berbasis SSI terhadap literasi sains didominasi dengan dimensi SSI lingkungan/ekologi dan teknologi/sains. Pemanasan global dan bioteknologi, dalam menyediakan konteks nyata yang memudahkan siswa menghubungkan konsep sains abstrak dengan kehidupan sehari-hari, sehingga terbukti secara konsisten meningkatkan literasi sains dan penguasaan konsep (Husniyyah et al., 2023; Muntari et al., 2024; Rubini et al., 2019). Sebaliknya, dimensi kebijakan menunjukkan frekuensi kemunculan yang sangat terbatas dalam penelitian ini.

Tabel 3. SSI Dimensions

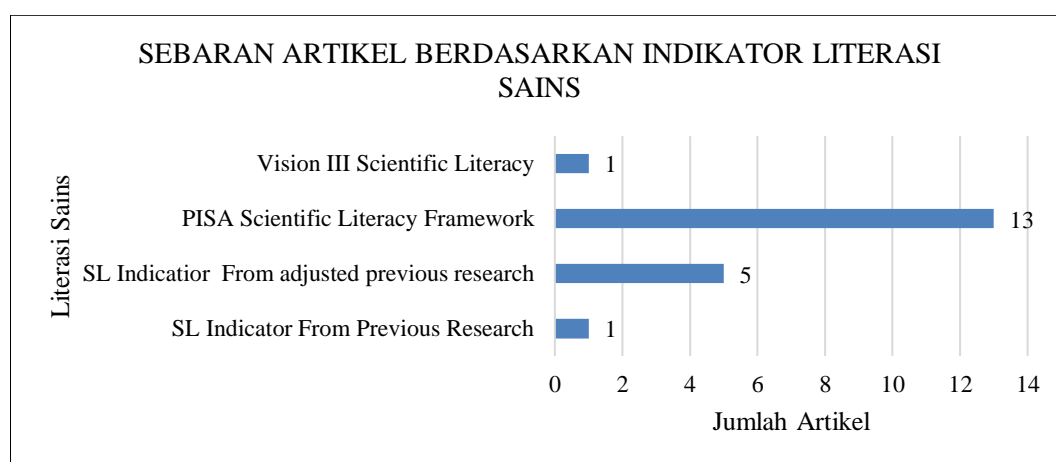
Dimensi	Frekuensi
Sociology/ Culture	7
Economy	4
Environment/ Ecology	17
Health	3
Technology/ science	10
Ethic/ morality	5
Policy	2
Total	48

Pengukuran dan Temuan Artikel

Bagian ini menjawab rumusan masalah kedua mengenai proses pengukuran dan temuan atas hasil pengukuran pada penelitian ilmiah terdahulu. Untuk dapat melakukan pengukuran, maka penelitian harus memiliki landasan indikator yang digunakan, dalam hal ini adalah indikator untuk variabel literasi sains. Berdasarkan hasil analisis pada 20 artikel, ditemukan berbagai jenis indikator literasi sains yang

digunakan dalam penelitian terdahulu seperti yang tampak pada gambar 4. Gambar tersebut menunjukkan dominasi kuat kerangka kerja PISA (baik 2015, 2018, hingga 2025) sebagai indikator literasi sains yang paling banyak digunakan. Indikator standar ini mencakup tiga kompetensi inti, yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan, serta menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah. Tingginya frekuensi penggunaan standar PISA ditemukan pada berbagai topik materi, mulai dari konsep kimia seperti asam basa, materi biologi seperti ekosistem dan sistem pernapasan, hingga isu-isu lingkungan makro seperti perubahan iklim dan pemanasan global. Alasan utama dominasi ini adalah kredibilitas PISA sebagai alat ukur internasional yang sudah terdefinisi secara operasional dan dianggap paling relevan untuk mengukur kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21, terutama dalam memproses informasi saintifik yang kompleks melalui model PBL dan SSI.

Sebaliknya, indikator yang paling sedikit ditemukan adalah dimensi Vision III. Indikator ini mencakup pengetahuan ilmiah yang luas, perspektif pluralistik, keterlibatan etis-sosio-politik, hingga pemahaman relasional-eksistensial (Kusumaningsih et al., 2025). Penggunaan indikator Vision III ini secara spesifik muncul pada penelitian yang mengembangkan E-modul sains berbasis SSI untuk jenjang SMP. Kelangkaan indikator ini disebabkan oleh tingginya kompleksitas instrumen pengukuran yang diperlukan karena penilaian Vision III menuntut bukti keterlibatan sosial dan tanggung jawab etis siswa yang sering kali memerlukan observasi perilaku jangka panjang atau portofolio aksi nyata, melampaui kemampuan tes tulis konvensional. Terdapat satu penelitian yang tidak memodifikasi indikator tersebut dan mencampurkan dengan indikator lain sebab penelitian tersebut memiliki objek penelitian dan topik yang sama yaitu pada *chemical literacy* (A. J. H. Putri et al., 2025). Selain itu, terdapat lima penelitian yang menggunakan kerangka dari penelitian sebelumnya dan melakukan modifikasi untuk menyesuaikan dengan kondisi dari penelitian yang dijalankan.

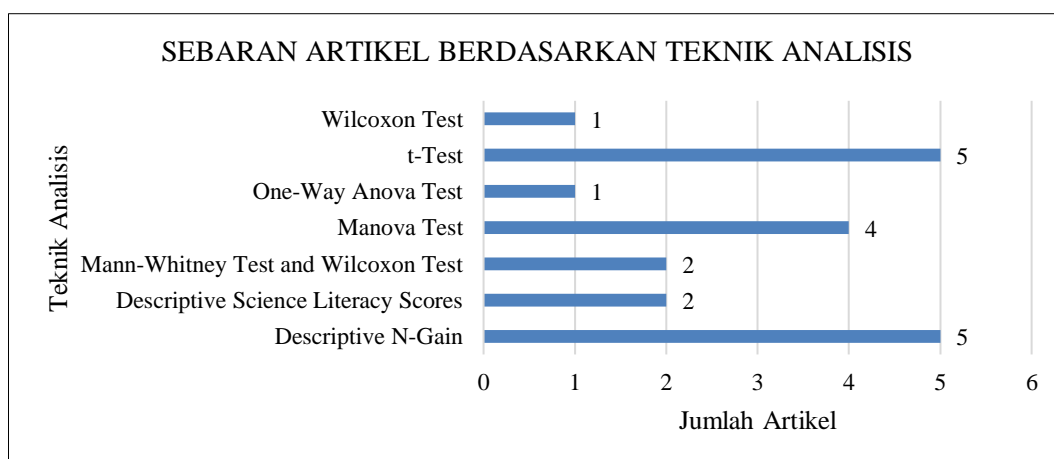


Gambar 4. Sebaran Artikel Berdasarkan Indikator Literasi Sains

Untuk dapat mengolah angka yang diperoleh berdasarkan indikator yang digunakan, penelitian sebelumnya perlu menggunakan teknik analisis agar diperoleh hasil yang kredibel dan dapat diandalkan. Hasil analisis menunjukkan adanya variasi teknik analisis yang digunakan dalam penelitian sebelumnya seperti yang terlihat pada gambar 5. Teknik analisis data yang paling mendominasi adalah uji perolehan

skor ternormalisasi atau N-Gain, yang sering kali dipadukan dengan uji statistik inferensial berupa uji-t (Independent Sample t-test). Penggunaan N-Gain menjadi yang paling populer karena hampir seluruh penelitian bertujuan untuk melihat seberapa besar peningkatan kemampuan literasi sains siswa setelah diberikan intervensi. Sayangnya, beberapa penelitian hanya menjabarkan N-Gain secara deskriptif dan melihat perbedaannya tanpa melakukan uji statistik lebih lanjut seperti t-test. Uji-t digunakan untuk memvalidasi perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol secara objektif. Dominasi kedua teknik ini mencerminkan kebutuhan peneliti untuk memberikan bukti empiris yang numerik guna mendukung klaim bahwa integrasi isu-isu sosial sains ke dalam PBL memang lebih unggul dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Di sisi lain, teknik analisis statistik non-parametrik seperti uji Wilcoxon dan Mann-Whitney masih jarang digunakan. Rendahnya penggunaan teknik non-parametrik ini disebabkan karena sebagian besar data yang dikumpulkan oleh peneliti telah memenuhi asumsi uji prasyarat statistik parametrik, sehingga penggunaan uji alternatif tersebut hanya dilakukan sebagai cadangan apabila distribusi data tidak normal. Dominasi teknik kuasi-eksperimen dan N-Gain dalam penelitian ini konsisten dengan temuan Hernández-Ramos et al. (2021) yang juga mendapati bahwa mayoritas penelitian SSI-PBL menggunakan desain kuantitatif dengan pengukuran pra-pasca intervensi guna memperkuat klaim efektivitas secara empiris.

Dalam perkembangan metodologi yang lebih kompleks, beberapa penelitian mulai menerapkan One-way ANOVA dan MANOVA untuk menguji variabel yang lebih beragam atau membandingkan lebih dari dua kelompok perlakuan. Teknik One-way ANOVA digunakan secara spesifik untuk menginvestigasi perbedaan keterampilan proses sains siswa ketika dihadapkan pada model pembelajaran yang berbeda. Sementara itu, teknik MANOVA digunakan ketika penelitian melibatkan lebih dari satu variabel dependen, seperti menggabungkan pengukuran literasi sains dengan keterampilan berpikir kritis atau kesadaran lingkungan. Penggunaan statistik parametrik tingkat lanjut ini mencerminkan kebutuhan untuk menangkap kompleksitas interaksi antara literasi sains dan keterampilan abad ke-21 lainnya melalui pengolahan data yang presisi.

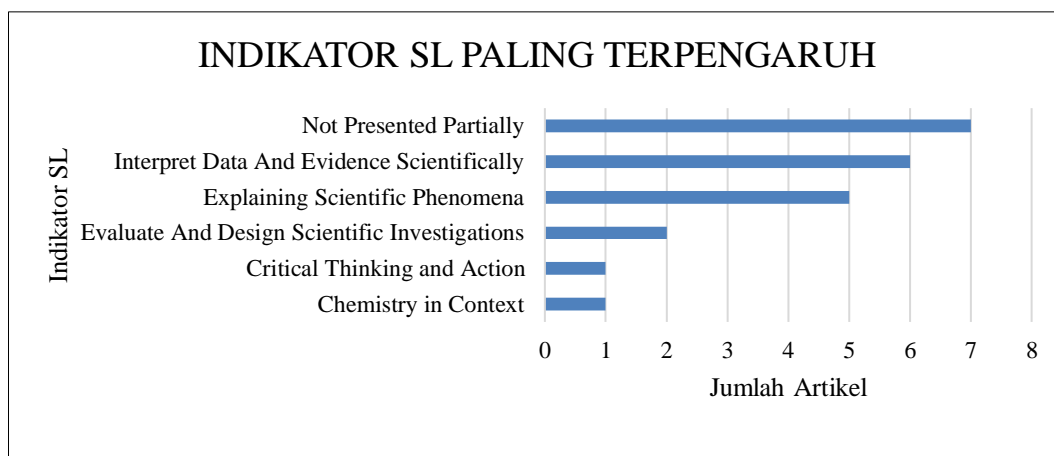


Gambar 5. Sebaran Artikel Berdasarkan Teknik Analisis

Berdasarkan hasil analisis yang peneliti lakukan terhadap 20 artikel ilmiah, ditemukan bahwa seluruh artikel ilmiah memperlihatkan hasil yang relatif sama, yaitu *Problem-Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) berpengaruh positif dalam meningkatkan literasi sains. Hasil penelitian menunjukkan literasi sains siswa mengalami peningkatan signifikan yang secara konsisten berada pada kategori sedang hingga tinggi melalui penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI). Hal ini dibuktikan dengan hasil uji menggunakan teknik analisis yang seluruhnya konsisten menemukan hasil bahwa *Problem-Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) efektif dalam meningkatkan literasi sains. Secara teoretis, paparan isu-isu sosiosains yang bersifat dilematis menstimulasi munculnya konflik kognitif, di mana pengetahuan ilmiah dan kesadaran sosial harus diintegrasikan oleh siswa untuk mengambil keputusan yang rasional dan bertanggung jawab (Rubini et al., 2019; Sariningrum et al., 2018).

Fenomena peningkatan ini berakar pada pemilihan topik-topik yang memiliki urgensi sosial dan basis ilmiah kuat, seperti perubahan iklim, pencemaran lingkungan, dan bioteknologi, yang berfungsi sebagai pemicu keterlibatan kognitif siswa secara mendalam. Hal ini dimungkinkan karena isu-isu sosio-sains menyediakan konteks yang menjembatani konsep teoretis dengan tantangan dunia nyata, sehingga siswa tidak sekadar menghafal materi, tetapi terdorong untuk menggunakan pengetahuan mereka dalam menganalisis masalah yang kompleks dan multidimensi. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi model *Problem-Based Learning* (PBL) berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) menciptakan sinergi yang membuat teknik pembelajaran yang berpusat pada siswa bertemu dengan materi yang bermakna sosial. Hasilnya, luaran pendidikan yang tidak hanya unggul pada ranah kognitif, tetapi juga pada kesiapan siswa dalam menghadapi dinamika masyarakat modern yang sarat dengan isu-isu berbasis sains. Melalui proses evaluasi masalah yang multidimensi ini, siswa difasilitasi untuk mengembangkan keterampilan sintesis dan argumentasi berbasis bukti, yang merupakan indikator fundamental dalam ketercapaian literasi sains secara utuh (Nurtamara & Widyastuti, 2023).

Temuan ini sejalan dengan hasil tinjauan sistematis Hernández-Ramos et al. (2021), yang menegaskan bahwa penggunaan SSI dalam skenario PBL secara konsisten mendorong peningkatan keterampilan ilmiah siswa, termasuk argumentasi, berpikir kritis, dan pemahaman literasi sains, karena SSI menyediakan permasalahan yang memiliki relevansi sosial nyata. Lebih lanjut, tinjauan menyeluruh terhadap 46 artikel oleh Cha et al. (2025), yang mengkaji dampak pembelajaran berbasis SSI pada keterampilan abad ke-21 menemukan bahwa SSI secara konsisten meningkatkan literasi sains siswa melalui konteks isu-isu global seperti perubahan iklim dan energi terbarukan, karena konteks tersebut memberikan pemahaman sains yang lebih mendalam dan aplikatif.



Gambar 6. Indikator Literasi Sains Paling Terpengaruh

Gambar 6. Menunjukkan temuan atas indikator literasi sains yang paling terpengaruh dengan adanya model *Problem-Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI). Komponen literasi sains yang paling dominan dan konsisten mengalami peningkatan signifikan adalah kemampuan menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah. Sejumlah studi empiris mengonfirmasi hal ini, di mana indikator menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah mencapai skor peningkatan ternormalisasi (N-gain) atau nilai rata-rata paling tinggi dibandingkan dengan indikator kompetensi literasi sains lainnya (Purnamasari et al., 2025; Rohmaya et al., 2023). Peningkatan ini terjadi karena karakteristik masalah SSI yang bersifat kompleks, tidak memiliki solusi tunggal yang pasti, dan kaya akan data mentah menuntut peserta didik untuk melakukan analisis kritis, mengevaluasi validitas informasi, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti nyata guna menyelesaikan konflik kognitif yang muncul dari isu-isu sosial tersebut. Model PBL-SSI menempatkan siswa dalam situasi di mana data ilmiah bukan sekadar informasi hafalan, melainkan instrumen krusial untuk menavigasi perdebatan sosial dan saintifik di dunia nyata.

Secara prosedural, tingginya pencapaian pada indikator interpretasi data sangat dipengaruhi oleh keterlibatan peserta didik pada tahapan spesifik dalam sintaks PBL, yakni pada fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta fase menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Azizah et al., 2021; Purnamasari et al., 2025). Pada tahapan tersebut, peserta didik terlibat langsung dengan bukti yang diperoleh dari lembar kerja maupun hasil penyelidikan, dituntut untuk mengolah data mentah menjadi bentuk representasi lain, dan merumuskan kesimpulan rasional sebelum mempresentasikannya di hadapan kelas (Azizah et al., 2021; Purnamasari et al., 2025).

Lebih lanjut, kemampuan menginterpretasi data ilmiah ini memiliki hubungan yang resiprokal (saling memengaruhi) dengan keterampilan membentuk argumentasi ilmiah berbasis bukti. Ketika menghadapi wacana isu sosial yang dilematis, peserta didik diarahkan untuk menyaring data dari riset atau literatur untuk digunakan sebagai bukti empiris guna mendukung klaim yang mereka ajukan (Husniyyah et al., 2023; Nurtamara & Widyastuti, 2023). Proses menginterpretasikan bukti ilmiah ini pada akhirnya memandu peserta didik untuk tidak sekadar memercayai suatu klaim secara pasif, tetapi menggunakan penalaran logis dalam mengevaluasi berbagai

temuan untuk mengambil keputusan atau tindakan yang ilmiah (Husniyyah et al., 2023)

Selanjutnya, komponen menjelaskan fenomena ilmiah tercatat sebagai area yang paling terpengaruh kedua setelah interpretasi data. Kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah menunjukkan peningkatan tajam karena konteks SSI menyediakan relevansi praktis yang menghubungkan teori abstrak dengan fenomena yang dialami siswa sehari-hari, seperti isu pemanasan global dan sistem pernapasan. Keterlibatan konteks kehidupan nyata yang autentik mempermudah siswa dalam menyusun penjelasan ilmiah karena mereka telah familier dengan situasi dari fenomena yang dibahas (Rubini et al., 2019). Peningkatan pada komponen ini membuktikan bahwa penggunaan isu sosial-sains dalam PBL berhasil mentransformasi cara siswa memahami struktur sains dari sekadar konten pengetahuan menjadi sebuah proses metodologis yang fungsional untuk memecahkan masalah kompleks.

Keberadaan artikel ilmiah yang tidak menyajikan data per komponen secara parsial disebabkan oleh perbedaan fokus metodologis serta gaya pelaporan data hasil penelitian yang diadopsi oleh para peneliti. Sebagian besar artikel tersebut lebih mengutamakan evaluasi efektivitas model pembelajaran secara makro dengan menyajikan hasil literasi sains dalam bentuk skor rata-rata total (*mean score*) atau indeks *N-gain* agregat guna membandingkan performa kelas eksperimen dan kontrol secara menyeluruh tanpa membedah tiap indikator. Dengan demikian, ketiadaan data parsial ini mencerminkan orientasi peneliti yang lebih menekankan pada generalisasi dampak model daripada spesifikasi pengaruh pada indikator literasi tertentu.

Arah dan Peluang Penelitian di Masa Mendatang

Seperti yang ditunjukkan oleh tabel 4, saran untuk penelitian mendatang cukup beragam. Tinjauan terhadap 20 literatur mengungkapkan bahwa hanya enam artikel yang mengidentifikasi celah penelitian melalui saran penelitian mendatang. Penelitian mendatang disarankan untuk menyelidiki variabel internal siswa atau komponen tambahan lain yang memengaruhi literasi sains dalam model PBL (A. J. H. Putri et al., 2025). Selain itu, untuk memvalidasi efektivitas model pada cakupan yang lebih luas, Nurtamara dan Widyastuti (2023) mengusulkan pengujian keterampilan argumentasi pada topik biologi lain seperti evolusi dan polusi, sedangkan Sariningrum et al. (2018) menyarankan penggunaan variasi konteks masalah yang berbeda dalam penelitian sejenis.

Fokus penelitian selanjutnya mengarah pada inovasi produk bahan ajar dan integrasi teknologi untuk mendukung aksesibilitas pembelajaran. Lubis dkk. (2022) merekomendasikan pengembangan model PBL berbasis kearifan lokal yang diintegrasikan dengan *Learning Management System* (LMS) guna mengatasi kendala pembelajaran jarak jauh. Sejalan dengan hal tersebut, Kusumaningsih dkk., (2025) menyarankan agar penelitian penggunaan e-modul berbasis SSI dikembangkan lebih lanjut untuk memperkuat pemahaman konsep dasar siswa dan memperluas jangkauan penggunaannya.



Tabel 4. Saran untuk Penelitian Mendatang

Saran Penelitian	Jumlah artikel
Melakukan penelitian terkait faktor internal atau faktor lain yang dapat mempengaruhi literasi sains	1
Menguji komponen yang memengaruhi keberhasilan atau kegagalan dalam upaya meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik	1
Memperluas topik materi <i>socio-scientific issue</i>	2
Melakukan penelitian terhadap pembelajaran PBL-SSI berbasis LMS	1
Melakukan penelitian terhadap pembelajaran PBL-SSI berbasis E-modul	1
Tidak melampirkan saran penelitian masa mendatang	14
Total	20

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan sistematis terhadap 20 artikel ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2016 hingga 2025, penelitian ini menyimpulkan bahwa tren publikasi mengenai hubungan antara *Problem-Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) terhadap literasi sains menunjukkan kecenderungan yang meningkat secara fluktuatif. Mayoritas penelitian dilakukan pada jenjang pendidikan menengah, khususnya SMA/MA/SMK, dengan fokus dominan pada dimensi lingkungan dan ekologi seperti pemanasan global untuk menjembatani konsep sains abstrak dengan kehidupan sehari-hari siswa. Proses pengukuran literasi sains dalam literatur yang dianalisis secara konsisten menggunakan kerangka kerja PISA sebagai indikator utama. Secara metodologis, penelitian terdahulu didominasi oleh metode kuantitatif quasi eksperimen yang menggunakan teknik analisis N-Gain dan uji-t untuk membuktikan efektivitas intervensi secara empiris. Penggunaan instrumen yang terstandar secara internasional ini menunjukkan upaya peneliti untuk menghasilkan data yang kredibel dalam mengukur kesiapan siswa menghadapi tantangan abad ke-21 melalui integrasi isu-isu sosial yang kompleks ke dalam model pembelajaran.

Temuan utama dari seluruh artikel yang ditinjau secara kolektif mengonfirmasi bahwa penerapan PBL berkonteks SSI berpengaruh positif dan signifikan dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dengan indikator sains literasi yang paling terpengaruh adalah kemampuan menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah. Efektivitas model ini bersumber pada pemilihan topik yang memiliki urgensi sosial dan basis ilmiah kuat, sehingga mampu menciptakan keterlibatan kognitif yang mendalam serta mendorong siswa untuk menganalisis masalah multidimensi. Sinergi antara teknik pembelajaran yang berpusat pada siswa dan materi yang bermakna sosial terbukti menghasilkan luaran pendidikan yang tidak hanya unggul secara kognitif, tetapi juga membekali siswa dengan kesiapan menghadapi dinamika masyarakat modern yang sarat akan isu berbasis sains. Peluang penelitian di masa mendatang masih terbuka lebar, terutama pada aspek-aspek yang belum banyak tersentuh seperti identifikasi variabel internal siswa dan penggunaan indikator literasi sains tingkat lanjut seperti *Vision III* yang lebih kompleks. Saran pengembangan selanjutnya mengarah pada perluasan topik materi SSI di luar isu lingkungan, seperti evolusi dan polusi, serta inovasi produk bahan ajar yang terintegrasi dengan



teknologi. Integrasi PBL-SSI dengan *Learning Management System* (LMS) dan pengembangan e-modul interaktif menjadi rekomendasi krusial untuk mengatasi kendala aksesibilitas sekaligus memperkuat pemahaman konsep dasar siswa dalam jangkauan yang lebih luas di masa depan.

Keterbatasan dalam penelitian *Systematic Literature Review* (SLR) ini meliputi pembatasan rentang waktu publikasi yang hanya mencakup sepuluh tahun terakhir dari 2016 hingga 2025 serta kendala bahasa yang hanya menggunakan artikel ilmiah berbahasa Indonesia dan Inggris. Selain itu, seluruh artikel yang berhasil dianalisis merupakan penelitian yang dilakukan di Indonesia, sehingga temuan ini belum dapat menggambarkan dinamika penerapan model tersebut pada skala global secara komprehensif. Kelemahan lain ditemukan pada aspek metodologis literatur yang diulas, di mana terdapat penelitian yang hanya memaparkan analisis N-Gain secara deskriptif tanpa validasi uji statistik lanjutan. Sebagai langkah perbaikan, penelitian di masa depan disarankan untuk menyelidiki variabel internal siswa yang memengaruhi keberhasilan pembelajaran, memperluas diversitas materi isu sosial sains di luar topik lingkungan, serta mengoptimalkan inovasi bahan ajar melalui pengembangan e-modul atau *Learning Management System* (LMS) yang diintegrasikan dengan kearifan lokal guna meningkatkan aksesibilitas dan pemahaman konsep secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aristina, R., & Isnaeni, W. (2022). Development of PBL-Based Module to Facilitate Students' Science Literacy and Independence Skills. *Unnes Science Education Journal*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.15294/usej.v11i1.47365>
- Arthamena, V., Ayubi, M., & Putri, S. (2025). Effectiveness of a problem-based learning model integrated with socio-scientific issues to improve science process skills of high school students. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia* (JKPK), 10(1), 203–219.
- Azizah, D. N., Irwandi, D., & Saridewi, N. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berkonteks Socio Scientific Issues Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Asam Basa. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 11(1), 12–18. <https://doi.org/10.21009/jrpk.111.03>
- Barrows, H. S. (1996). *Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview*. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>
- Cha, J., Ruslan, N. A. A., Rose, L. C., Chua, K. H., Alias, Z., Hashim, H., Rashid, N. R. M., Chani, N. A., Daud, U. S. Z. Z., & Chia, P. W. (2025). A systematic review on integrating SSI into science education: Its impact on 21st century skills (2014–2024). *Educational Studies and Research Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.59467/esrj.v2i1.136>
- Chang Rundgren, S.-N., & Rundgren, C.-J. (2010). SEE-SEP: From a separate to a holistic view of socioscientific issues. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1).



- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37)
- Gopalan, M., Rosinger, K., & Ahn, J. B. (2020). Use of quasi-experimental research designs in education research: Growth, promise, and challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 218–2043. <https://doi.org/10.3102/0091732X20903302>
- Gormally, C., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments. *CBE—Life Sciences Education*, 11(4), 364–377. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0026>
- Hernani, H., Depi, S. S., Hidayat, L. N., Nurhadi, A. R., Supriatna, A., Tias, B., & Wafi, W. (2024). Analysis of Scientific Literacy of Senior High School Students in Relation to Global Warming as a Socio-Scientific Issue. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 6(2), 85–94. <https://doi.org/10.21580/jec.2024.6.2.21881>
- Hernández-Ramos, J., Perna, J., Cáceres-Jensen, L., & Rodríguez-Becerra, J. (2021). The effects of using socio-scientific issues and technology in problem-based learning: A systematic review. *Education Sciences*, 11(10), 640. <https://doi.org/10.3390/educsci11100640>
- Hestiana, & Rosana, D. (2020). The Effect of Problem Based Learning Based Socio-Scientific Issues on Scientific Literacy and Problem-Solving Skills of Junior High School Students. *Journal of Science Education Research Journal*, 2020(1). <http://www.journal.uny.ac.id/jser>
- Husniyyah, A. A., Erman, E., Purnomo, T., & Budiyanto, M. (2023). Scientific Literacy Improvement Using Socio-Scientific Issues Learning. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 4(4), 447–456. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i4.303>
- Kamari, A., Arifin, Z., Sukarmin, S., & Saputro, S. (2025). The effect of inquiry-based learning on students' critical thinking skills in science education: A systematic review and meta-analysis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15988>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan T. (2023). *Peringkat Indonesia pada PISA 2022 naik 5–6 posisi dibanding 2018* [Siaran pers]. <https://www.kemendikdasmen.go.id/siaran-pers/8990-peringkat-indonesia-pada-pisa-2022-naik-5-6-posisi-dibanding>
- Khairrunisa, A. N., Yusup, I. R., & Paujiah, E. (2025). Improving students' scientific literacy through a problem-based learning model integrated with socio-scientific issues on ecosystem learning. *Biosfer*, 18(2), 276–289. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.55744>
- Kurnia, R., Rumanta, M., & Rokhiyah, I. (2025). The Influence Of Problem-Based Learning and Creative Thinking Ability on Scientific Literacy of Fourth Grade



- Students at SDN 137 Cijerokaso, Bandung City. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.36025>
- Kusumaningsih, N. K. H., Pujani, N. M., & Tika, I. N. (2025). The Effectiveness of Science E-modules Containing SSI with the PBL Model to Improve Critical Thinking Skills and Science Literacy of Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(8), 977–988. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i8.12300>
- Lubis, S. P. W., Suryadarma, I. G. P., Paidi, & Yanto, B. E. (2022). The Effectiveness of Problem-based learning with Local Wisdom oriented to Socio-Scientific Issues. *International Journal of Instruction*, 15(2), 455–472. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15225a>
- Muntari, M., Rahmayanti, B. F., & Andayani, Y. (2024). Effectiveness of Socio-Scientific Issue (SSI) Based Science E-Modules to Increase Students' Scientific Literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 1901–1906. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.5257>
- Nurtamara, L., & Widyastuti, D. A. (2023). The Improving evidence-based argumentation on socioscientific issues through problem-based learning in science students. *Biosfer*, 16(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/biosferjpb.35534>
- OECD. (2023a). *PISA 2022 Results: Factsheets*. OECD Publishing.
- OECD. (2023b). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., & Moher, D. (2021). *The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews*. *The BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- PISA. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. In OECD Publishing.
- Purnamasari, A. P., Suma, K., & Rapi, N. K. (2025). The Effect of Problem-Based Learning within Socioscientific Contexts on Students' Scientific Literacy and Argumentation Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(10), 707–716. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i10.11970>
- Putri, A. J. H., Susilowati, E., & Mulyani, S. (2025). *Socio-Scientific Issue Application in the PBL Model: Is that Effective in Improving Chemical Literacy?* 11(1), 296–307.
- Putri, D. P., Tukiran, & Nasrudin, H. (2018). The Effectiveness of Problem-Based Learning (PBL) Models Based on Socio-Scientific Issues (SSI) to Improve the Ability of Science Literacy on Climate Change Materials. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 7(2), 1519–1524. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpps/index>



- Putri, S. W., Handayani, S., & Ramadanty, R. (2025). Integrating Problem-Based Learning and SSI-ESD Context to Foster Chemical Literacy and Environmental Awareness in Secondary Education. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26(3), 1988–2002. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i3.pp1988-2002>
- Ray, D. C. (2022). Peer Review for Academic Research. *Archives of Otorhinolaryngology-Head & Neck Surgery*, 6(1). <https://doi.org/10.24983/scitemed.aohns.2022.00155>
- Rohmaya, N., Suardana, I. N., & Tika, I. N. (2023). Efektifitas E-LKPD Kimia SMA/MA dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berkonteks Isu-isu Sosial Sains dalam Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 25–33. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.825>
- Rubini, B., Ardianto, D., Setyaningsih, S., & Sariningrum, A. (2019). Using Socio-scientific Issues in Problem Based Learning to Enhance Science Literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012073>
- Rudolph, J. L. (2024). Scientific literacy: Its real origin story and functional role in American education. *Journal of Research in Science Teaching*, 61(5), 1053–1075. <https://doi.org/10.1002/tea.21890>
- Sadler, T. D. (2004). Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Salsabilla, M., & Manalu, K. (2025). The influence of PBL on students' scientific literacy in ecosystem material for grade X. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 22(3), 1853–1866. <https://doi.org/10.64014/jik.v22i3.145>
- Sari, I. N., Mahanal, S., & Prabaningtyas, S. (2025). The role of complexity science problem-based learning with gitmind: Enhancing scientific literacy and collaboration skills. *Jurnal Pendidikan*, 10(1), 280–290.
- Sariningrum, A., Rubini, H. B., & Ardianto, D. (2018). Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dengan Konteks Socioscientific Issues pada Materi Pemanasan Global untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Journal of Science Education and Practice*, 2. <https://journal.unpak.ac.id/index.php/jsep>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Utami, N. H., Kaspul, K., Putra, A. P., Halang, B., & Rezeki, A. (2025). Problem based learning on wetland socioscientific issue: A pathway to enhance scientific literacy and collaborative skill. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 7(2), 289. <https://doi.org/10.20527/bino.v7i2.22143>
- Wisdayana, N., Achyani, & Aththibby, A. (2025). Teaching Materials Based on Socio Scientific Issues: An Effective Strategy to Improve Science Literacy and Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11, 346–354. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i4.10786>



- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>
- Zeidler, D. L., Herman, B. C., & Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0008-7>

