



EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) DAN *NATURE OF SCIENCE* (NOS) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA

Lia Laelatul Sholihath¹, Agus Yadi Ismail²

Universitas Kuningan^{1,2}

e-mail: 20251310003@uniku.ac.id

Diterima: 21/12/2025; Direvisi: 05/01/2026; Diterbitkan: 08/01/2026

ABSTRAK

Literasi sains merupakan kompetensi esensial abad ke-21 yang mencerminkan kemampuan peserta didik dalam memahami, menggunakan, dan mengevaluasi pengetahuan sains dalam konteks kehidupan nyata. Namun, capaian literasi sains peserta didik di Indonesia masih relatif rendah, sebagaimana tercermin dalam hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA). Salah satu faktor utama penyebab kondisi tersebut adalah praktik pembelajaran IPA yang masih berorientasi pada hafalan konsep, kurang menekankan pemahaman hakikat sains, serta minim konteks sosial yang relevan. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif efektivitas pendekatan *Nature of Science* (NOS) dan *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam meningkatkan literasi sains peserta didik melalui metode *Systematic Literature Review* (SLR). Literatur yang dianalisis meliputi artikel nasional dan internasional yang membahas literasi sains, implementasi NOS, dan pembelajaran berbasis SSI. Hasil sintesis menunjukkan bahwa pembelajaran NOS yang diterapkan secara eksplisit dan reflektif berkontribusi signifikan dalam memperkuat pemahaman epistemologis sains dan kemampuan berpikir kritis siswa. Sementara itu, pendekatan SSI terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains secara kontekstual, dengan peningkatan kategori sedang berdasarkan analisis *N-Gain* serta respons belajar siswa yang sangat positif, khususnya pada isu lingkungan. Temuan lain menunjukkan bahwa efektivitas NOS dan SSI akan optimal apabila didukung oleh model pembelajaran inovatif dan asesmen autentik yang mampu mengukur dimensi konten, proses, dan konteks sains secara terpadu. Dengan demikian, integrasi NOS dan SSI direkomendasikan sebagai strategi pedagogis komprehensif untuk memperkuat literasi sains peserta didik di Indonesia.

Kata Kunci: literasi sains, *Nature of Science* (NOS), *Socio-Scientific Issues* (SSI), PISA, pembelajaran IPA

ABSTRACT

Scientific literacy is an essential 21st-century competence that reflects students' ability to understand, apply, and evaluate scientific knowledge in real-life contexts. However, the scientific literacy achievement of Indonesian students remains relatively low, as reflected in the results of the *Programme for International Student Assessment* (PISA). One of the main contributing factors to this condition is science learning practices that are still predominantly focused on rote memorization of concepts, place limited emphasis on understanding the *Nature of Science*, and lack relevant social contexts. This article aims to comprehensively examine the effectiveness of the *Nature of Science* (NOS) and *Socio-Scientific Issues* (SSI) approaches in enhancing students' scientific literacy through a *Systematic Literature Review* (SLR) method. The literature analyzed includes national and international journal articles addressing scientific literacy, the implementation of NOS, and SSI-based science learning. The synthesis of the reviewed studies indicates that explicitly and reflectively implemented NOS instruction



significantly contributes to strengthening students' epistemological understanding of science and critical thinking skills. Meanwhile, the SSI approach has been shown to be effective in improving contextual scientific literacy, with moderate gains based on *N-Gain* analysis and highly positive student learning responses, particularly in environmental-related issues. Furthermore, the findings suggest that the effectiveness of NOS and SSI is optimized when supported by innovative instructional models and authentic assessments that comprehensively measure the content, process, and contextual dimensions of science learning. Therefore, the integration of NOS and SSI is recommended as a comprehensive pedagogical strategy to strengthen scientific literacy among Indonesian students.

Keywords: *scientific literacy, Nature of Science (NOS), Socio-Scientific Issues (SSI), PISA, science learning*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 telah mendorong pergeseran paradigma pendidikan dari sekadar transmisi pengetahuan menuju pengembangan kompetensi berpikir tingkat tinggi. Dalam konteks ini, literasi sains diposisikan sebagai kompetensi kunci yang menentukan kemampuan individu untuk beradaptasi, berpartisipasi, dan mengambil keputusan secara rasional dalam masyarakat berbasis pengetahuan. Literasi sains tidak lagi dimaknai sebatas penguasaan fakta dan konsep ilmiah, melainkan mencakup pemahaman terhadap proses ilmiah, kemampuan menafsirkan bukti, serta kecakapan menggunakan pengetahuan sains dalam konteks sosial, lingkungan, dan teknologi (Yuliati, 2017; Situmorang, 2016). Dengan demikian, literasi sains menjadi fondasi penting bagi pembentukan warga negara yang kritis, reflektif, dan bertanggung jawab.

Namun, meskipun literasi sains telah lama menjadi agenda utama pendidikan global, capaian peserta didik Indonesia masih menunjukkan kesenjangan yang signifikan dibandingkan standar internasional. Hasil asesmen *Programme for International Student Assessment* (PISA) secara konsisten melaporkan rendahnya kemampuan siswa Indonesia dalam menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi data, serta menerapkan konsep sains untuk memecahkan masalah kontekstual (Yusmar & Fadilah, 2023; Ivanka & Setiawan, 2025). Kondisi ini mengindikasikan bahwa pembelajaran IPA di sekolah belum sepenuhnya berhasil mengembangkan kompetensi literasi sains secara menyeluruh, baik pada aspek pengetahuan, proses, maupun sikap ilmiah.

Rendahnya literasi sains peserta didik tidak dapat dipahami sebagai persoalan tunggal, melainkan sebagai hasil dari akumulasi berbagai faktor pedagogis dan struktural. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa praktik pembelajaran IPA masih didominasi pendekatan konvensional yang berorientasi pada hafalan konsep dan penyelesaian soal rutin, sehingga kurang memberi ruang bagi siswa untuk mengonstruksi pemahaman konseptual yang mendalam dan kontekstual (Fuadi et al., 2020; Irsan, 2021). Selain itu, sistem evaluasi pembelajaran yang masih menekankan hasil kognitif semata turut memperkuat budaya belajar yang berorientasi pada jawaban benar, bukan pada proses berpikir ilmiah. Di sisi lain, kompetensi guru dalam memahami dan mengimplementasikan literasi sains secara pedagogis juga belum merata, yang berdampak pada terbatasnya integrasi proses ilmiah dan konteks sosial dalam pembelajaran IPA (Nurhanifah & Utami, 2023).

Menanggapi kondisi tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada konten sains, tetapi juga pada cara kerja sains dan relevansinya dalam kehidupan nyata. Pendekatan *Nature of Science* (NOS) dipandang sebagai salah satu landasan penting dalam pengembangan literasi sains karena menekankan pemahaman terhadap karakteristik



pengetahuan ilmiah, seperti sifat empiris, tentatif, kreatif, dan berbasis argumentasi (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; McComas et al., 2020). Pemahaman NOS membantu peserta didik menyadari bahwa sains bukan kumpulan fakta yang absolut, melainkan hasil konstruksi manusia yang berkembang melalui proses pengujian dan perdebatan berbasis bukti (Eflin et al., 1999; Tala & Vesterinen, 2015). Dengan demikian, NOS berperan dalam membentuk cara berpikir ilmiah dan sikap kritis terhadap klaim-klaim ilmiah yang beredar di masyarakat.

Selain NOS, pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) juga dinilai relevan dalam menjawab tantangan rendahnya literasi sains. SSI memanfaatkan isu-isu sosial yang memiliki dimensi ilmiah, seperti pencemaran lingkungan, perubahan iklim, dan kesehatan masyarakat, sebagai konteks pembelajaran. Melalui pendekatan ini, peserta didik dilatih untuk menganalisis permasalahan kompleks, menyusun argumen berbasis data, serta mengambil keputusan dengan mempertimbangkan aspek ilmiah, sosial, dan etika (Sadler, 2011; Genisa et al., 2020). Sejumlah studi empiris dan meta-analisis menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis SSI mampu meningkatkan literasi sains, keterampilan berpikir kritis, dan keterlibatan belajar siswa secara signifikan karena pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna (Badeo & Duque, 2022; Dusturi et al., 2024).

Meskipun kajian mengenai NOS dan SSI telah berkembang sejak beberapa dekade terakhir, sebagian besar penelitian masih memosisikan kedua pendekatan tersebut secara terpisah. Kajian yang secara khusus menelaah integrasi NOS dan SSI sebagai kerangka pedagogis yang komprehensif untuk meningkatkan literasi sains masih relatif terbatas, terutama dalam konteks pendidikan IPA di Indonesia. Padahal, integrasi NOS dan SSI berpotensi menghasilkan pembelajaran yang tidak hanya memperkuat pemahaman epistemologis sains, tetapi juga meningkatkan relevansi pembelajaran dengan kehidupan nyata peserta didik serta membangun kemampuan pengambilan keputusan berbasis sains (Handayani, 2025; Zubair & Yanto, 2023).

Berdasarkan celah tersebut, artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif peran dan potensi integrasi pendekatan *Nature of Science* (NOS) dan *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam meningkatkan literasi sains peserta didik melalui telaah literatur dari berbagai periode publikasi. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan kerangka pembelajaran IPA berbasis literasi sains, sekaligus menjadi rujukan praktis bagi guru dan pengambil kebijakan pendidikan dalam merancang pembelajaran sains yang lebih kontekstual, reflektif, dan relevan dengan tantangan abad ke-21.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur (*library research*) dengan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengkaji secara mendalam peran pendekatan *Nature of Science* (NOS) dan *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. Data penelitian bersumber dari artikel-artikel jurnal ilmiah nasional dan internasional yang relevan dengan topik literasi sains, pembelajaran IPA, NOS, dan SSI, tanpa pembatasan tahun terbit tertentu. Pemilihan literatur dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian topik, kualitas publikasi, serta kontribusi teoretis dan empiris terhadap pengembangan literasi sains.

Proses analisis dilakukan melalui tahapan identifikasi, seleksi, dan sintesis literatur. Artikel yang terpilih dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan mengelompokkan temuan penelitian ke dalam beberapa tema utama, meliputi capaian literasi sains berdasarkan hasil asesmen internasional seperti PISA, implementasi pendekatan NOS dalam pembelajaran IPA, penerapan SSI sebagai konteks pembelajaran, serta instrumen asesmen literasi sains yang



digunakan. Hasil sintesis digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas dan potensi integrasi NOS dan SSI sebagai strategi pembelajaran IPA yang kontekstual dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Ringkasan Hasil Literature Review tentang Literasi Sains, NOS, dan SSI

No	Penulis Tahun	& Fokus Kajian	Metode Penelitian	Temuan Utama	Implikasi terhadap Literasi Sains
1	Abd-El-Khalick & Lederman (2000)	& Pemahaman tentang NOS	guru Review kritis	Pemahaman NOS guru masih dangkal dan implisit	NOS perlu diajarkan secara eksplisit-reflektif
2	Eflin et al. (1999)	Hakikat sains dari perspektif filsafat	Kajian konseptual	Sains bersifat tentatif, empiris, dan sosial	Literasi sains harus mencakup dimensi epistemologis
3	Erduran & Dagher (2014)	& Rekonseptualisasi NOS	Analisis teoretis	NOS mencakup praktik ilmiah dan konteks sosial	Pembelajaran sains harus kontekstual dan argumentatif
4	Tala Vesterinen (2015)	& NOS dalam konteks nyata	Studi kualitatif	Konteks autentik meningkatkan pemahaman NOS	Integrasi NOS–konteks meningkatkan literasi
5	McComas et al. (2020)	NOS dan praktik kelas	Review literatur	Instruksi NOS efektif eksplisit	Strategi NOS jika mendukung berpikir kritis
6	Handayani (2025)	NOS dan literasi sains	Studi literatur	NOS berkontribusi signifikan pada literasi sains	NOS penting dalam kurikulum IPA
7	Sadler (2011)	Pendidikan berbasis SSI	Kajian konseptual	SSI melatih argumentasi dan pengambilan keputusan	SSI efektif untuk literasi kontekstual
8	Genisa et al. (2020)	Implementasi SSI	Eksperimen	SSI meningkatkan pemahaman konsep IPA	Isu sosial memperkuat relevansi sains
9	Badeo & Duque (2022)	& Efektivitas SSI	Meta-analisis	SSI berdampak positif signifikan	SSI efektif lintas konteks pembelajaran
10	Dusturi et al. (2024)	SSI & berpikir kritis	SLR	SSI meningkatkan berpikir kritis siswa	Literasi sains dan HOTS saling terkait



No	Penulis Tahun	& Fokus Kajian	Metode Penelitian	Temuan Utama	Implikasi terhadap Literasi Sains
11	Falah et al. (2024)	Tren riset SSI	SLR	Penelitian meningkatkan signifikan	SSI SSI menjadi pendekatan dominan IPA
12	Kirana et al. (2022)	SSI & literasi sains	Eksperimen	<i>N-Gain</i> literasi sains kategori sedang	SSI efektif pada materi lingkungan
13	Fuadi et al. (2020)	Penyebab rendahnya literasi	Deskriptif	Pembelajaran konvensional dominan	Reformasi pedagogi diperlukan
14	Irsan (2021)	Literasi sains SD	Studi lapangan	Literasi belum terintegrasi optimal	Guru perlu strategi kontekstual
15	Nurhanifah & Utami (2023)	Peran guru	Kualitatif	Guru berperan dalam literasi	Kompetensi guru perlu ditingkatkan
16	Situmorang (2016)	Integrasi literasi sains	Konseptual	Literasi sains multidimensi	Perlu integrasi konten–proses–sikap
17	Yuliati (2017)	Literasi sains IPA	Studi konseptual	Literasi sains sebagai kompetensi abad 21	Literasi sains sebagai tujuan pembelajaran
18	Pratiwi et al. (2019)	IPA abad ke-21	Eksperimen	Literasi sains meningkat dengan aktif	Model inovatif diperlukan
19	Merta et al. (2020)	Profil literasi sains	Survei	Literasi siswa rendah	Perlu model pembelajaran inovatif
20	Simamora et al. (2020)	Model inovatif IPA	Eksperimen	Model inovatif meningkatkan literasi	Pembelajaran lebih efektif
21	Yusmar Fadilah (2023)	& Analisis PISA	Studi dokumen	Skor PISA Indonesia rendah	Reformasi pembelajaran berbasis literasi
22	Cahyani Setiawan (2024)	& Motivasi & PISA	Analisis jalur	Motivasi memediasi prestasi sains	Pembelajaran kontekstual meningkatkan motivasi
23	Ivanka Setiawan (2025)	& Faktor PISA	capaian Multilevel analysis	Faktor sekolah & guru signifikan	Kebijakan berbasis data PISA



No	Penulis Tahun	& Fokus Kajian	Metode Penelitian	Temuan Utama	Implikasi terhadap Literasi Sains
24	Ariyani et al. (2024)	Asesmen global	GLS SLR	Tren asesmen autentik meningkat	Asesmen literasi harus kontekstual
25	Zubair & Yanto (2023)	Kajian literasi sains	Studi literatur	Literasi sains belum optimal	Integrasi NOS dan SSI direkomendasikan

Tabel 1 menunjukkan bahwa literasi sains peserta didik dipengaruhi oleh keterpaduan antara pemahaman epistemologis sains, konteks pembelajaran, kompetensi guru, dan sistem asesmen yang digunakan. Kajian-kajian tentang *Nature of Science* (NOS) menegaskan bahwa pembelajaran sains yang hanya berorientasi pada konten tanpa penekanan eksplisit terhadap hakikat sains cenderung menghasilkan pemahaman yang dangkal dan kurang mendukung pengembangan literasi sains secara utuh. Sementara itu, pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) secara konsisten dilaporkan efektif dalam meningkatkan literasi sains, berpikir kritis, dan keterlibatan belajar siswa karena menghadirkan isu-isu nyata yang relevan dengan kehidupan sosial dan lingkungan. Namun demikian, efektivitas NOS dan SSI sangat bergantung pada kesiapan guru dalam mengimplementasikannya secara kontekstual serta dukungan asesmen autentik yang mampu mengukur kemampuan literasi sains secara multidimensi. Dengan demikian, sintesis literatur ini menegaskan bahwa integrasi NOS dan SSI, yang didukung oleh model pembelajaran inovatif dan penilaian berbasis konteks, merupakan strategi pedagogis yang paling potensial untuk mengatasi rendahnya literasi sains peserta didik di Indonesia.

Pembahasan

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa rendahnya literasi sains peserta didik di Indonesia merupakan persoalan sistemik yang telah berlangsung lama dan tercermin secara konsisten dalam berbagai hasil asesmen internasional, khususnya PISA. Studi dokumentasi PISA menegaskan bahwa kemampuan siswa Indonesia masih lemah dalam menjelaskan fenomena ilmiah, menafsirkan data, serta menggunakan bukti ilmiah untuk mengambil keputusan, yang menunjukkan bahwa pembelajaran IPA belum sepenuhnya mengembangkan kompetensi literasi sains secara utuh (Yusmar & Fadilah, 2023; Ivanka & Setiawan, 2025). Temuan ini sejalan dengan kajian konseptual yang menyatakan bahwa literasi sains bersifat multidimensional dan tidak dapat direduksi hanya pada penguasaan konten, melainkan harus mencakup proses ilmiah dan sikap terhadap sains (Situmorang, 2016; Yuliati, 2017).

Rendahnya capaian literasi sains tersebut berkaitan erat dengan karakteristik pembelajaran IPA di sekolah yang masih didominasi pendekatan konvensional dan berorientasi pada hafalan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran semacam ini membatasi kesempatan peserta didik untuk mengembangkan penalaran ilmiah, pemahaman konseptual yang mendalam, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi (Fuadi et al., 2020; Merta et al., 2020). Kondisi ini diperparah oleh belum optimalnya integrasi literasi sains dalam praktik pembelajaran, khususnya pada jenjang sekolah dasar dan menengah, sehingga siswa kurang terbiasa menghadapi permasalahan kontekstual yang menuntut analisis dan argumentasi berbasis bukti (Irsan, 2021; Nurhanifah & Utami, 2023).

Selain faktor pembelajaran, kompetensi guru juga berperan signifikan dalam menentukan kualitas literasi sains siswa. Hasil kajian kritis menunjukkan bahwa pemahaman



guru tentang *Nature of Science* (NOS) masih cenderung dangkal dan implisit, sehingga tidak terinternalisasi secara efektif dalam pembelajaran (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). Padahal, pemahaman NOS merupakan fondasi penting untuk membangun cara berpikir ilmiah siswa. Ketika guru belum sepenuhnya memahami hakikat sains sebagai proses yang tentatif, empiris, dan dipengaruhi konteks sosial, pembelajaran cenderung menampilkan sains sebagai kumpulan fakta yang harus dihafal, bukan sebagai proses penalaran yang dinamis (Eflin et al., 1999; Tala & Vesterinen, 2015).

Dalam konteks tersebut, pendekatan *Nature of Science* (NOS) memiliki peran strategis dalam memperkuat literasi sains. Literatur menunjukkan bahwa pengajaran NOS yang dilakukan secara eksplisit-reflektif mampu meningkatkan pemahaman epistemologis siswa dan mendorong berkembangnya kemampuan berpikir kritis (McComas et al., 2020; Handayani, 2025). Rekonseptualisasi NOS dalam pendidikan sains menekankan bahwa sains tidak hanya mencakup pengetahuan, tetapi juga praktik ilmiah, argumentasi, dan interaksi sosial, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual (Erduran & Dagher, 2014). Dengan demikian, integrasi NOS berkontribusi langsung terhadap penguatan literasi sains sebagai kompetensi abad ke-21.

Namun, penguatan dimensi epistemologis melalui NOS perlu dilengkapi dengan konteks pembelajaran yang relevan dengan kehidupan nyata. Pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) hadir sebagai strategi pedagogis yang menjembatani sains sekolah dengan realitas sosial. Berbagai kajian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis SSI efektif dalam melatih siswa menganalisis permasalahan kompleks, menyusun argumen berbasis bukti, dan mengambil keputusan yang mempertimbangkan aspek ilmiah, sosial, dan etika (Sadler, 2011; Genisa et al., 2020). Meta-analisis dan *Systematic Literature Review* juga mengonfirmasi bahwa SSI memberikan dampak positif yang signifikan terhadap literasi sains dan keterampilan berpikir kritis siswa di berbagai konteks pembelajaran (Badeo & Duque, 2022; Dusturi et al., 2024).

Temuan empiris pada pembelajaran berbasis SSI, khususnya pada materi pencemaran lingkungan, menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains dengan kategori sedang berdasarkan analisis *N-Gain*, yang mengindikasikan efektivitas pendekatan ini dibandingkan pembelajaran konvensional (Kirana et al., 2022). Selain peningkatan hasil belajar, respons positif siswa yang sangat tinggi menunjukkan bahwa SSI mampu meningkatkan relevansi dan kebermaknaan pembelajaran IPA, sehingga mendorong keterlibatan belajar yang lebih aktif (Pratiwi et al., 2019; Zubair & Yanto, 2023). Hal ini menegaskan bahwa literasi sains berkembang secara optimal ketika siswa dihadapkan pada isu nyata yang dekat dengan kehidupan mereka. Tren penelitian menunjukkan bahwa kajian mengenai *Socio-Scientific Issues* (SSI) mengalami peningkatan signifikan dalam lebih dari satu dekade terakhir dan menjadi salah satu pendekatan dominan dalam pembelajaran IPA, baik pada level konseptual maupun empiris (Falah et al., 2024).

Lebih lanjut, hasil kajian literatur juga menyoroti pentingnya dukungan model pembelajaran inovatif dan sistem asesmen yang tepat. Berbagai model aktif, seperti Problem Based Learning dan pendekatan inovatif lainnya, terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains ketika dirancang secara kontekstual dan berpusat pada siswa (Simamora et al., 2020). Di sisi lain, tren global menunjukkan pergeseran asesmen literasi dari tes standar menuju penilaian autentik berbasis skenario dan portofolio, yang mampu menggambarkan kompetensi siswa secara lebih komprehensif (Ariyani et al., 2024). Faktor motivasi belajar juga terbukti memediasi capaian literasi sains, sehingga pembelajaran yang kontekstual dan bermakna berpotensi meningkatkan hasil belajar secara tidak langsung (Cahyani & Setiawan, 2024).



Secara keseluruhan, sintesis temuan pada Tabel 1 menegaskan bahwa peningkatan literasi sains menuntut pendekatan yang terintegrasi dan berkelanjutan. Integrasi pemahaman epistemologis melalui NOS dengan pembelajaran kontekstual berbasis SSI, yang didukung oleh model pembelajaran inovatif dan asesmen autentik, merupakan strategi yang paling potensial untuk menjawab tantangan rendahnya literasi sains peserta didik di Indonesia. Pendekatan terpadu ini tidak hanya meningkatkan penguasaan konsep, tetapi juga membentuk cara berpikir ilmiah, keterampilan argumentasi, serta kesadaran sosial peserta didik sebagai warga masyarakat berbasis pengetahuan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil sintesis literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rendahnya literasi sains peserta didik di Indonesia merupakan persoalan multidimensional yang berkaitan dengan karakteristik pembelajaran IPA, pemahaman epistemologis sains, kompetensi guru, serta sistem asesmen yang digunakan. Pembelajaran IPA yang masih dominan berorientasi pada hafalan konsep terbukti belum mampu mengembangkan literasi sains secara utuh, terutama dalam aspek berpikir kritis, argumentasi ilmiah, dan penerapan sains dalam konteks kehidupan nyata.

Pendekatan *Nature of Science* (NOS) berperan penting sebagai fondasi epistemologis dalam pengembangan literasi sains, karena membantu peserta didik memahami sains sebagai proses yang empiris, tentatif, dan berbasis bukti. Implementasi NOS secara eksplisit-reflektif terbukti mampu memperkuat cara berpikir ilmiah dan meningkatkan kemampuan siswa dalam mengevaluasi klaim ilmiah. Sementara itu, pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) efektif dalam meningkatkan literasi sains secara kontekstual melalui keterlibatan siswa dalam analisis isu-isu sosial yang bermuatan sains, pengambilan keputusan berbasis data, serta pengembangan argumentasi ilmiah.

Hasil kajian juga menegaskan bahwa peningkatan literasi sains akan lebih optimal apabila integrasi NOS dan SSI didukung oleh model pembelajaran inovatif, seperti Problem Based Learning dan pendekatan kontekstual lainnya, serta asesmen autentik yang mampu mengukur dimensi konten, proses, dan konteks sains secara seimbang. Oleh karena itu, integrasi pendekatan NOS dan SSI direkomendasikan sebagai strategi pembelajaran IPA yang berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas literasi sains peserta didik, sekaligus sebagai rujukan bagi pendidik dan pengambil kebijakan dalam merancang pembelajaran sains yang relevan dengan tuntutan abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of *Nature of Science*: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701. <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>
- Ariyani, W. R., Marmoah, S., & Winarno, W. (2024). Reviewing the school literacy movement assessment at the international level: A *Systematic Literature Review* (2020–2024). *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 8(1), 685–695. <https://doi.org/10.20961/shes.v8i1.99049>
- Badeo, J. M., & Duque, D. A. (2022). The effect of *Socio-Scientific Issues* (SSI) in teaching science: A meta-analysis study. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 291–302. <https://doi.org/10.3926/jotse.1340>
- Cahyani, C. P. N., & Setiawan, E. P. (2024). How motivation mediated science achievement of Indonesian students: A path analysis on PISA 2018 data. *Jurnal Penelitian*



Pendidikan IPA, 10(12), 10493–10501.

<https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i12.10012>

- Dusturi, N., Nurohman, S., & Wilujeng, I. (2024). *Socio-Scientific Issues (SSI) approach implementation in science learning to improve students' critical thinking skills: A Systematic Literature Review*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(3), 149–157. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.6012>
- Eflin, J. T., Glennan, S., & Reisch, G. (1999). *The Nature of Science: A perspective from the philosophy of science*. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 107–116. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199901\)36:1<107::AID-TEA7>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199901)36:1<107::AID-TEA7>3.0.CO;2-3)
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the Nature of Science for science education*. In *Reconceptualizing the Nature of Science for science education: Scientific knowledge, practices and other family categories* (pp. 1–18). Springer. <https://doi.org/10.1007/S11191-015-9800-8>
- Falah, M. M., Nugroho, S. E., & Ridlo, S. (2024). *Socio-Scientific Issues (SSI) research trends: A Systematic Literature Review of publications 2011–2022*. *Journal of Turkish Science Education*, 21(1), 61–81. <https://doi.org/10.36681/tused.2024.004>
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Genisa, M. U., Subali, B., Agussalim, A., & Habibi, H. (2020). *Socio-Scientific Issues implementation as science learning material*. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(2), 311–317. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i2.20530>
- Handayani, S. A. (2025). Peran *Nature of Science (NOS)* dalam pengembangan literasi sains. *Cognitive: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(2), 18–34. <https://doi.org/10.61743/cg.v3i2.111>
- Irsan, I. (2021). Implementasi literasi sains dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5631–5639. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1682>
- Ivanka, T. A., & Setiawan, E. P. (2025). Factors affecting Indonesian students' science achievement: A multilevel analysis of the PISA dataset. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(12), 249–260. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i12.11602>
- Kirana, D. G., Budiyanto, M., & Purnomo, A. R. (2022). Meningkatkan kemampuan literasi sains siswa melalui pembelajaran IPA berbasis *Socio-Scientific Issues* pada materi pencemaran lingkungan. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 260–265. <https://doi.org/10.26740/pensa.v10i2.45095>
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Nouri, N. (2020). *Nature of Science and classroom practice: A review of the literature with implications for effective NOS instruction*. In *Nature of Science in science instruction: Rationales and strategies* (pp. 67–111). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6_4
- Merta, I. W., Artayasa, I. P., Kusmiyati, K., Lestari, N., & Setiadi, D. (2020). Profil literasi sains dan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan literasi sains. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(3), 223–228. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i3.1889>
- Nurhanifah, A., & Utami, R. D. (2023). Analisis peran guru dalam pembudayaan literasi sains pada siswa kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(2), 463–479. <https://doi.org/10.31949/jee.v6i2.5287>



- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad ke-21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34–42. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v9i1.31612>
- Sadler, T. D. (2011). *Socio-Scientific Issues*-based education: What we know about science education in the context of SSI. In *Socio-Scientific Issues in the classroom: Teaching, learning and research* (pp. 355–369). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_20
- Simamora, A. B., Widodo, W., & Sanjaya, I. G. M. (2020). Innovative learning model: Improving the students' scientific literacy of junior high school. *International Journal of Recent Educational Research*, 1(3), 271–285. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v1i3.55>
- Situmorang, R. P. (2016). Integrasi literasi sains peserta didik dalam pembelajaran sains. *Satya Widya*, 32(1), 49–56. <https://doi.org/10.24246/j.sw.2016.v32.i1.p49-56>
- Tala, S., & Vesterinen, V. M. (2015). *Nature of Science* contextualized: Studying *Nature of Science* with scientists. *Science & Education*, 24(4), 435–457. <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9738-2>
- Yuliati, Y. (2017). Literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2), 266–426. <https://doi.org/10.31949/jcp.v3i2.592>
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis rendahnya literasi sains peserta didik Indonesia: Hasil PISA dan faktor penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11–19. <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.283>
- Zubair, S., & Yanto, N. (2023). Kajian literatur: Kemampuan literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Celebes Science Education*, 2(2), 103–110. <https://doi.org/10.35580/cse.v2i2.47489>