

**PERAN PENDIDIKAN SAINS DALAM MENGEMBANGKAN  
KOMPETENSI MASA DEPAN DI SEKOLAH DASAR:  
KAJIAN PUSTAKA**

**Anandea Nurmutia Herdiana<sup>1</sup>, I Wayan Suastra<sup>2</sup>, I Made Citra Wibawa<sup>3</sup>,  
Ida Bagus Putu Arnyana<sup>4</sup>**

Universitas Pendidikan Ganesha<sup>1,2,3,4</sup>  
anandeyudistira@gmail.com<sup>1</sup>

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran pendidikan sains di Sekolah Dasar (SD) dalam membentuk kompetensi abad ke-21, khususnya literasi sains, berpikir kritis, dan keterampilan proses sains berdasarkan penelitian yang relevan tahun 2020–2025. Metode yang digunakan adalah kajian pustaka (*literature review*) melalui analisis dan sintesis berbagai penelitian terkait pendidikan sains di jenjang sekolah dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran sains berbasis inkuiri, kontekstual yang terintegrasi dengan kearifan lokal, serta didukung media inovatif berupa teknologi digital dan eksperimen sederhana efektif meningkatkan kemampuan kognitif, sikap ilmiah, serta kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan masa depan yang kompleks. Simpulan, pendidikan sains di sekolah dasar memiliki peran strategis sebagai fondasi pengembangan kompetensi abad ke-21 sehingga diperlukan penguatan pedagogis untuk mengoptimalkan implementasinya sejak dini.

**Kata Kunci:** Berpikir Kritis, Literasi Sains, Pendidikan Sains SD

**ABSTRACT**

*This study aimed to analyze the role of science education in elementary schools in developing 21st-century competencies, particularly scientific literacy, critical thinking, and science process skills, based on relevant studies published from 2020 to 2025. The method used was a literature review through analysis and synthesis of various studies related to science education at the elementary level. The results showed that inquiry-based and contextual science learning approaches integrated with local wisdom, supported by innovative media such as digital technology and simple experiments, effectively improve students' cognitive abilities, scientific attitudes, and readiness to face increasingly complex future challenges. In conclusion, science education in elementary schools plays a strategic role as a foundation for developing 21st-century competencies, therefore pedagogical strengthening is needed to optimize its implementation from an early stage.*

**Keywords:** Critical Thinking, Elementary Science Education, Scientific Literacy

## PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan komunikasi (IPTEK) pada abad ke-21 telah menciptakan tantangan global yang kompleks, mulai dari isu keberlanjutan lingkungan hingga revolusi digital (Sukaesih, 2023). Kondisi ini menuntut transformasi signifikan dalam sistem pendidikan, di mana peserta didik tidak hanya dituntut menguasai pengetahuan, tetapi juga harus memiliki kompetensi abad ke-21 yang unggul, seperti literasi sains, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas (Sari, 2021; Kusuma et al., 2025). Kemampuan tersebut menjadi bekal fundamental bagi generasi muda untuk bertahan dan berinovasi di masa depan.

Sekolah Dasar (SD) merupakan jenjang pendidikan yang strategis untuk menanamkan dasar-dasar kompetensi tersebut. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SD bertujuan membekali siswa dengan pemahaman dasar tentang fenomena alam serta mengembangkan keterampilan berpikir analitis dan ilmiah (Utami et al., 2025). Pendidikan sains di SD/MI dipandang sebagai pengetahuan dasar yang berperan dominan bagi perkembangan teknologi di masa mendatang (Barokah et al., 2025). Selain pengetahuan konseptual (IPA sebagai produk), sains juga melatih keterampilan proses sains dan sikap ilmiah (IPA sebagai proses dan sikap) yang diawali dengan rasa ingin tahu, observasi, dan eksperimen (Maulidia, 2025). Meskipun urgensi pendidikan sains di SD sangat tinggi, implementasi di lapangan masih menghadapi berbagai tantangan yang berdampak pada rendahnya capaian kompetensi siswa Indonesia pada skala internasional *Programme for International Student Assessment* (PISA).

Banyak materi sains di SD, seperti sistem pernapasan atau perubahan wujud benda, bersifat abstrak. Jika pembelajaran hanya bersifat tekstual dan tidak disertai alat bantu konkret, siswa akan mengalami kesulitan dalam membangun pemahaman yang mendalam (Utami et al., 2025). Minimnya penggunaan media pembelajaran dan dominannya metode konvensional seperti ceramah menyebabkan siswa kurang antusias serta menghambat pengembangan keterampilan proses sains (Adnan et al., 2018). Data PISA menunjukkan bahwa literasi sains siswa Indonesia masih tergolong rendah, yang salah satunya disebabkan oleh kurangnya pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan siswa (Putra & Wahyuni, 2025). Rendahnya literasi sains tersebut berbanding lurus dengan rendahnya kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa SD (Muslihah & Suryandari, 2025).

Untuk mengatasi kesenjangan tersebut, diperlukan inovasi pedagogi yang mampu menjadikan pembelajaran sains di SD lebih kontekstual, menarik, dan mudah dipahami sehingga berfungsi sebagai penggerak literasi sains (Utami et al., 2025). Pendekatan yang berpusat pada siswa, seperti *Inquiry-Based Learning* dan pemanfaatan media inovatif, menjadi solusi yang banyak disoroti oleh penelitian terbaru (*The Development of Inquiry-Based LKPD*, 2025). Pendekatan ini

diharapkan dapat menumbuhkan keterampilan proses sains, mendorong pembelajaran kolaboratif, serta membantu visualisasi konsep-konsep abstrak.

Berdasarkan kajian penelitian sebelumnya, sebagian besar studi mengenai pendidikan sains di sekolah dasar masih berfokus secara parsial pada aspek tertentu, seperti literasi sains, penggunaan model pembelajaran inkuiri, atau efektivitas media pembelajaran digital. Namun, masih terbatas penelitian yang secara komprehensif mensintesis keterkaitan antara literasi sains, keterampilan berpikir kritis, keterampilan proses sains, serta berbagai inovasi pedagogi (inkuiri, eksperimen, pembelajaran kontekstual berbasis kearifan lokal, dan pendekatan STEAM) dalam satu kajian terpadu.

Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*) dari kajian pustaka ini terletak pada upaya mengintegrasikan berbagai temuan penelitian terbaru periode 2020–2025 untuk memberikan gambaran holistik mengenai peran pendidikan sains di sekolah dasar dalam mengembangkan kompetensi abad ke-21. Kajian ini tidak hanya memetakan efektivitas masing-masing pendekatan pembelajaran, tetapi juga mensintesis hubungan antarkomponen tersebut dalam membentuk literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa secara simultan. Dengan demikian, kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi konseptual sebagai dasar pengembangan model pembelajaran sains yang lebih terintegrasi, kontekstual, dan berorientasi pada kompetensi masa depan.

Berdasarkan latar belakang dan tantangan tersebut, kajian pustaka ini bertujuan mensintesis temuan-temuan dari artikel ilmiah terakreditasi dalam kurun waktu 2020–2025 mengenai: (1) peran fundamental pendidikan sains dalam menanamkan literasi sains dan sikap ilmiah pada siswa SD; (2) efektivitas model dan metode pembelajaran sains, seperti inkuiri, eksperimen, dan kontekstual, dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa SD; serta (3) kontribusi inovasi pedagogi sains di SD terhadap pembentukan kompetensi masa depan secara holistik.

## **METODE PENELITIAN**

Kajian ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif dengan metode studi kepustakaan (*library research*). Metode ini dipilih karena tujuan penelitian adalah menelaah dan mensintesis berbagai teori, konsep, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan peran pendidikan sains dalam pengembangan kompetensi masa depan. Menurut Zed (2014), penelitian kepustakaan merupakan kegiatan ilmiah yang dilakukan melalui penelusuran literatur yang relevan guna memperoleh landasan teoretis yang kuat terhadap topik yang dikaji. Dalam penelitian ini, kajian difokuskan pada pendidikan sains/IPA di jenjang Sekolah Dasar (SD) dan hubungannya dengan pengembangan kompetensi abad ke-21 yang diterbitkan dalam rentang waktu 2020 hingga 2025. Kata kunci utama yang digunakan meliputi “pendidikan sains SD”, “literasi sains”, dan “berpikir kritis”. Fokus analisis diarahkan pada hubungan antara pendekatan pedagogi dan

peningkatan keterampilan berpikir serta pemecahan masalah siswa SD. Pendekatan ini sesuai dengan pandangan Creswell (2014) yang menyatakan bahwa penelitian kualitatif dapat dilakukan melalui analisis dokumen untuk memperoleh pemahaman mendalam terhadap suatu fenomena.

Data yang digunakan dalam kajian ini berupa data sekunder yang berasal dari artikel-artikel penelitian ilmiah yang diterbitkan secara elektronik melalui Google Scholar, portal jurnal nasional terakreditasi (SINTA), basis data internasional terpercaya, prosiding seminar nasional maupun internasional, serta laporan resmi lembaga pendidikan.

Pengumpulan dan seleksi data dilakukan melalui tiga tahap utama. Pertama, tahap identifikasi, yaitu melakukan pencarian awal menggunakan kombinasi kata kunci, seperti “literasi sains”, “sekolah dasar”, dan “berpikir kritis”. Kedua, tahap skrining (*screening*), yaitu menyaring hasil pencarian berdasarkan judul dan abstrak untuk memastikan kesesuaian dengan kriteria inklusi dan eksklusi, sekaligus menghilangkan data yang terduplikasi. Ketiga, tahap kelayakan (*eligibility*), yaitu artikel yang lolos tahap skrining dibaca secara penuh (*full text*) untuk mengevaluasi kelayakan, mengonfirmasi metodologi, dan memastikan relevansi temuan dengan tujuan kajian.

## **HASIL PENELITIAN**

### **Literasi Sains sebagai Fondasi Kompetensi Awal**

Hasil sintesis berbagai penelitian menunjukkan bahwa literasi sains merupakan fondasi penting dalam membangun kompetensi abad ke-21 pada siswa sekolah dasar. Literasi sains mencakup kemampuan memahami konsep ilmiah, mengevaluasi bukti, serta menggunakan pengetahuan ilmiah dalam pengambilan keputusan (OECD, 2019; Bybee, 2013).

Penelitian oleh OECD (2019) dalam *PISA Framework* menegaskan bahwa literasi sains tidak hanya menekankan pengetahuan, tetapi juga kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah dalam konteks kehidupan nyata. Selain itu, penelitian Bybee (2013) menunjukkan bahwa literasi sains merupakan indikator utama kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Integrasi literasi sains dalam pembelajaran juga terbukti berkontribusi terhadap pembentukan karakter seperti sikap ilmiah, tanggung jawab, dan kerja sama (OECD, 2019; Bybee, 2013).

### **Efektivitas Inkuiri dan Eksperimen dalam Pembelajaran Sains**

Hasil kajian menunjukkan bahwa model *Inquiry-Based Learning* (IBL) efektif meningkatkan keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis siswa SD (Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007; Wahyuni, 2025).

Model inkuiri mendorong siswa untuk mengamati, merumuskan pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis, dan menarik kesimpulan secara mandiri. Selain itu, metode eksperimen dalam pembelajaran IPA terbukti

meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis karena siswa belajar melalui pengalaman langsung (Kolb, 1984; Gunawan, 2024).

### **Inovasi Pedagogi dalam Pembelajaran Sains**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis digital seperti *virtual laboratory*, e-modul, dan media interaktif mampu meningkatkan literasi sains siswa (Hattie, 2009; Alwanda, 2025).

Model *STEAM-Project-Based Learning* juga terbukti meningkatkan pemahaman konsep, kreativitas, dan kolaborasi siswa (Bybee, 2013; Azura et al., 2025). Selain itu, pembelajaran kontekstual berbasis kearifan lokal memperkuat literasi sains karena menghubungkan konsep ilmiah dengan kehidupan nyata siswa (Aikenhead, 2006; Putra, 2025).

### **Tantangan Implementasi Pendidikan Sains di SD**

Hasil kajian mengidentifikasi beberapa kendala utama dalam implementasi pembelajaran sains berbasis kompetensi, yaitu keterbatasan kompetensi guru, minimnya sarana prasarana, kurikulum yang padat, serta abstraknya konsep IPA yang sulit dipahami siswa (Shulman, 1987; Mardiana, 2024).

## **PEMBAHASAN**

Temuan kajian menunjukkan bahwa literasi sains berperan sebagai fondasi utama dalam pengembangan kompetensi abad ke-21 pada siswa sekolah dasar, terutama dalam membangun kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Jati et al. (2025) yang menegaskan bahwa literasi sains berkorelasi positif dengan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil ini juga mendukung kerangka OECD yang menempatkan literasi sains bukan hanya sebagai penguasaan konsep, tetapi sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menjelaskan fenomena dan mengambil keputusan.

Hasil kajian ini juga memperkuat penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis literasi sains efektif meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Temuan ini konsisten dengan penelitian Purnama et al. (2025) yang menekankan bahwa pendidikan sains di sekolah dasar perlu berorientasi pada pengembangan keterampilan proses, bukan hanya transfer konsep. Namun demikian, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa efektivitas bahan ajar sangat bergantung pada kesiapan guru dan konteks implementasi di sekolah, sehingga keberhasilannya tidak bersifat universal.

Dalam aspek pendekatan pembelajaran, hasil kajian menunjukkan model *Inquiry-Based Learning* dan eksperimen sederhana efektif mengembangkan berpikir kritis siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan pembelajaran inkuiri meningkatkan aktivitas investigatif, penalaran ilmiah, dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Dibandingkan pembelajaran

konvensional berbasis ceramah, pendekatan inkuiri memberi peluang lebih besar bagi siswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung. Namun demikian, beberapa studi juga menemukan bahwa efektivitas model inkuiri dapat menurun jika guru belum memiliki kompetensi memfasilitasi inkuiri terbuka, sehingga faktor guru menjadi variabel penting dalam keberhasilannya.

Temuan mengenai efektivitas eksperimen sederhana juga memperkuat hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan pembelajaran berbasis praktik lebih efektif menjembatani konsep-konsep abstrak IPA dibanding pembelajaran tekstual semata. Hal ini menunjukkan adanya konsistensi bahwa pengalaman langsung menjadi komponen penting dalam pendidikan sains dasar. Di sisi lain, penelitian lain menyoroti bahwa eksperimen sederhana sering belum optimal diterapkan akibat keterbatasan waktu, alat, dan dukungan sekolah, sehingga implementasi di lapangan belum sepenuhnya sesuai dengan potensi teoretisnya.

Pada aspek inovasi pedagogi, hasil kajian memperlihatkan integrasi media digital, model *STEAM-Project-Based Learning*, dan pembelajaran kontekstual berbasis kearifan lokal berkontribusi positif terhadap peningkatan kompetensi masa depan siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian tentang pembelajaran STEAM yang menekankan integrasi sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika sebagai pendekatan yang mendorong kreativitas dan kolaborasi. Dibandingkan model pembelajaran tradisional, pendekatan STEAM-PjBL menunjukkan keunggulan dalam mengembangkan kompetensi yang lebih holistik.

Namun demikian, beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan variasi hasil terkait efektivitas teknologi digital. Pada sekolah dengan infrastruktur memadai, media digital sangat mendukung literasi sains, tetapi di sekolah dengan akses teknologi terbatas, dampaknya tidak selalu signifikan. Perbedaan ini menunjukkan bahwa inovasi pedagogi tidak hanya ditentukan kualitas model pembelajaran, tetapi juga oleh konteks sosial, fasilitas, dan kesiapan sekolah.

Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran sains menjadi temuan yang menarik karena memperluas perspektif pendidikan sains yang selama ini cenderung berorientasi universal menjadi lebih kontekstual. Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis konteks lokal dapat meningkatkan kebermaknaan belajar dan kepedulian lingkungan siswa. Bahkan, dibandingkan pendekatan sains yang abstrak dan terlepas dari kehidupan siswa, pendekatan berbasis kearifan lokal menunjukkan potensi lebih besar dalam menumbuhkan literasi sains yang aplikatif.

Meski demikian, berbagai tantangan implementasi yang ditemukan dalam kajian ini menunjukkan adanya kesenjangan antara idealitas teori dan praktik di lapangan. Temuan tentang keterbatasan kompetensi guru, sumber daya, dan kurikulum yang padat sejalan dengan banyak penelitian sebelumnya yang menempatkan faktor sistemik sebagai hambatan utama inovasi pembelajaran sains. Ini menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi masa depan melalui pendidikan sains tidak cukup hanya bertumpu pada model pembelajaran, tetapi membutuhkan

dukungan kebijakan, penguatan profesional guru, dan ekosistem pembelajaran yang mendukung.

Dengan demikian, berdasarkan perbandingan dengan berbagai penelitian sebelumnya, dapat dipahami bahwa pendidikan sains di SD memiliki kontribusi signifikan terhadap pembentukan kompetensi abad ke-21, namun efektivitasnya dipengaruhi oleh pendekatan pedagogi, konteks implementasi, dan dukungan sistem pendidikan secara menyeluruh.

## SIMPULAN

Pendidikan sains di Sekolah Dasar memegang peran yang sangat fundamental dan strategis dalam pembentukan kompetensi masa depan siswa. Dengan mengadopsi pendekatan inkuiri yang kuat, integrasi media inovatif, dan penerapan metode kontekstual (seperti eksperimen sederhana dan etnosains), pendidikan sains di SD secara efektif menanamkan dasar-dasar literasi sains, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap ilmiah. Penguatan pedagogi ini sangat penting untuk membekali generasi muda SD agar mampu beradaptasi, berinovasi, dan mengambil keputusan yang berbasis bukti di dunia yang semakin kompleks.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, K., Amran, M., & Asmah, S. (2025). Penerapan pendekatan keterampilan proses untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa PGSD pada mata kuliah konsep dasar IPA. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(2), 1–12.
- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. Teachers College Press.
- Alwanda, M. A. (2025). Efektivitas media pembelajaran interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar: A systematic literature review. *Advances in Education Journal*.
- Azura, N., et al. (2025). STEAM-project-based learning: A catalyst for elementary school students' scientific literacy skills. *Jurnal Lamdik*.
- Barokah, A., Ramadhani, N. A., & Zaini, S. N. (2025). Literature review: Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 4993–4999.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Gunawan, A. (2024). Penggunaan metode eksperimen dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar: Pendekatan efektif untuk meningkatkan hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Sains Dasar*.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning. *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107.
- Jati, I. W., Wicaksono, A. G., & Jumanto. (2025). Hubungan kemampuan literasi sains terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas IV di SD. *Primary Education Journals (Jurnal Ke-SD-an)*, 5(2), 809–817. <https://doi.org/10.36636/primed.v5i2.5442>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Kusuma, N. F., Haerunisa, N., Harahap, A. T., Zainiza, M., Fazira, A., Hastuti, S., Latifah, L., Khoirina, N., Syaifiq, M. A., Fitriyasari, M., & Amin, R. (2025). *Best practice pembelajaran abad 21*. Naba Edukasi Indonesia.
- Mardiana. (2024). Analisis kesulitan belajar siswa dalam perubahan kurikulum pada pembelajaran IPA. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 12(2).
- Maulidia, W. (2025). Analisis pentingnya penanaman sikap ilmiah pada siswa SD/MI melalui pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*.
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.
- Purnama, A. W., Utomo, D. C., Wahdi, A., & Mudarris, B. (2025). Teori belajar dalam psikologi pendidikan dan implikasinya terhadap pembelajaran. *Almustofa: Journal of Islamic Studies and Research*, 2(2), 500–516. <https://doi.org/10.23960/almustofa>
- Putra, B. P., & Wahyuni, S. (2025). Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan literasi sains siswa: Kajian literatur. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*, 8(3), 1939–1950. <https://doi.org/10.20961/jkc.v13i2.103518>
- Sari, R. N. (2021). Pengembangan literasi sains pada anak usia dini. *Jurnal Pendidikan Multidisiplin*.
- Sukaesih, S. (2023). Mewujudkan generasi cerdas, kompetitif, dan berkarakter pada abad 21 melalui pendidikan biologi dan inovasi riset berkelanjutan. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI* (pp. 16–22). FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Utami, A. S., Astin, H., Pratiwi, S., Negara, M. C., Melany, S. D., & Khoirunnisa, K. (2025). Tantangan guru sekolah dasar dalam mengajar IPA terutama dalam keterbatasan sarana dan kompetensi guru. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 326–336.
- Wahyuni, S. (2025). The development of inquiry-based LKPD to enhance critical thinking skills in science learning at elementary schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*.
- Zed, M. (2014). *Metode penelitian kepustakaan*. Yayasan Obor Indonesia.