

PENGARUH PEMBELAJARAN STEM TERHADAP LITERASI SAINS SISWA SEKOLAH DASAR

Reni Violina Simanjuntak¹, Neni Hermita², M. Jaya Adi Putra³

Pendidikan Dasar, Universitas Riau

1reni.violina6167@grad.unri.ac.id, 2neni.hermita@lecturer.unri.ac.id

3jaya.adiputra@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) learning on elementary school students' scientific literacy. STEM learning is seen as an integrative approach that can develop conceptual understanding, critical thinking skills, and problem-solving abilities through exploratory, investigative, and project-based activities. The study used a quasi-experimental method with a pretest–posttest control group design on 60 elementary school students who were divided into experimental and control classes. The instrument used was a scientific literacy test that covered aspects of conceptual understanding, data interpretation, and the application of scientific knowledge in real-life contexts. The results showed that there was a significant increase in students' scientific literacy after participating in STEM learning. The experimental class experienced a significantly higher increase in scores than the control class, and the t-test results showed a p value = $0.000 < 0.05$, indicating a significant effect of STEM learning on scientific literacy. These findings indicate that the STEM approach can create more active, contextual, and meaningful learning for students, especially through the integration of project activities and simple technology that facilitates the visualization of abstract concepts. Thus, science learning in elementary schools needs to be directed towards a more integrative, interactive, and student-centered model to encourage the strengthening of scientific literacy according to the demands of 21st-century competencies.

Keywords: STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), scientific literacy, elementary school

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terhadap literasi sains siswa sekolah dasar. Pembelajaran STEM dipandang sebagai pendekatan integratif yang mampu mengembangkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, serta kemampuan pemecahan masalah melalui kegiatan eksploratif, investigatif, dan

berbasis proyek. Penelitian menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain pretest–posttest control group pada 60 siswa SD yang dibagi ke dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen yang digunakan berupa tes literasi sains yang mencakup aspek pemahaman konsep, interpretasi data, dan penerapan pengetahuan ilmiah dalam konteks kehidupan nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan pada literasi sains siswa setelah mengikuti pembelajaran STEM. Kelas eksperimen mengalami peningkatan skor yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, dan hasil uji t menunjukkan nilai $p = 0.000 < 0.05$, menandakan adanya pengaruh signifikan pembelajaran STEM terhadap literasi sains. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan STEM mampu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan bermakna bagi siswa, terutama melalui integrasi aktivitas proyek dan teknologi sederhana yang memudahkan visualisasi konsep abstrak. Dengan demikian, pembelajaran IPA di sekolah dasar perlu diarahkan pada model yang lebih integratif, interaktif, dan berpusat pada siswa untuk mendorong penguatan literasi sains sesuai tuntutan kompetensi abad ke-21.

Kata Kunci: STEM (sains, teknologi, rekayasa, matematika) literasi sains, sekolah dasar

A. Pendahuluan

Kemampuan literasi sains merupakan aspek penting dalam pembelajaran abad ke-21. Literasi sains merupakan salah satu kompetensi esensial yang perlu dikembangkan sejak usia sekolah dasar, karena kemampuan ini berperan penting dalam membantu siswa memahami fenomena alam, menafsirkan informasi ilmiah, berpikir kritis, dan membuat keputusan secara rasional. Dalam konteks pendidikan dasar di Indonesia, literasi sains menjadi fondasi bagi pengembangan kecakapan abad ke-21, seperti kemampuan berpikir

tingkat tinggi, pemecahan masalah, dan kreativitas. Pada tingkat global, UNESCO dan OECD menegaskan bahwa pendidikan modern harus beralih dari pembelajaran berbasis hafalan menuju pembelajaran yang menekankan penalaran mendalam, kreativitas, dan pemahaman konseptual. Revolusi Industri 4.0 juga menuntut kompetensi literasi baru, termasuk literasi sains dan teknologi, sebagai dasar kesiapan SDM masa depan. Namun, berbagai hasil penelitian dan evaluasi pendidikan menunjukkan bahwa literasi sains siswa sekolah dasar masih berada pada tingkat yang kurang

memuaskan (Sari dan Kurniawan, 2022). Rendahnya literasi sains tersebut tampak pada kelemahan siswa dalam memahami konsep-konsep dasar IPA, kesulitan dalam menghubungkan konsep ilmiah dengan situasi nyata, serta kurangnya keterampilan proses sains seperti mengamati, menginferensi, ataupun melakukan eksperimen sederhana. Sebagaimana dijelaskan Y. Yennita et al., (2021) bahwa sebagaimana dilaporkan dalam TIMSS dan PISA, rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa Indonesia, semakin menegaskan bahwa pembelajaran sains perlu ditransformasi menuju pendekatan yang lebih aktif dan investigatif.

Permasalahan tersebut sejalan dengan temuan awal di lapangan melalui wawancara dengan guru IPA kelas V yang menjelaskan, “Siswa sering hanya menghafal materi tanpa benar-benar paham. Ketika diberi soal yang sedikit berbeda dari contoh, mereka bingung. Padahal konsepnya sama.” Guru tersebut juga menambahkan bahwa minimnya kegiatan eksperimen membuat siswa sulit membangun pemahaman konseptual yang kuat. Kesulitan ini

juga tercermin dari pengakuan salah satu siswa yang diwawancarai, yang menyatakan, “Saya suka IPA, tapi kadang pelajarannya susah karena tidak ada percobaannya. Kalau ada percobaan baru mengerti.” Pernyataan ini memperlihatkan bahwa siswa sebenarnya memiliki minat terhadap sains, tetapi pendekatan pembelajaran yang digunakan belum mampu mendukung pemahaman mereka secara optimal. Neni Hermita et al., (2025) menjelaskan kejenuhan belajar sains sering muncul karena pembelajaran tidak memberi ruang eksplorasi, baik pada pembelajaran tatap muka maupun daring. Guru masih kesulitan menerjemahkan karakter IPA yang investigatif menjadi aktivitas yang bermakna di kelas.

Selain itu, masalah juga muncul dari faktor sarana prasarana. Meskipun laboratorium IPA tidak menjadi fasilitas wajib di sekolah dasar, banyak sekolah tetap mengalami keterbatasan alat peraga dan media praktik yang seharusnya dapat mendukung kegiatan pembelajaran sains. Hal tersebut dikonfirmasi oleh wawancara dengan kepala sekolah yang menyampaikan, “Kami memang tidak memiliki

laboratorium, tetapi sebenarnya anak-anak membutuhkan alat praktik yang lebih lengkap. Guru sering berkreasi sendiri menggunakan bahan seadanya agar pembelajaran tetap berjalan.” Kondisi ini membuat pembelajaran IPA sering kembali pada metode ceramah dan penugasan karena guru tidak memiliki cukup media untuk memfasilitasi kegiatan eksplorasi atau percobaan sederhana. Neni Hermita et al., (2025) menjelaskan bahwa terdapat kesenjangan besar antara tuntutan kurikulum yang mengharuskan siswa menguasai kompetensi 6C seperti critical thinking, creativity, collaboration, communication, computational thinking, dan compassion—dengan praktik pembelajaran di kelas yang masih tradisional. Guru SD, sebagai gatekeeper akses epistemik siswa, justru bekerja dalam isolasi pedagogis dan jarang mendapat ruang untuk mempraktikkan model pembelajaran inovatif, termasuk pendekatan STEM.

Keterbatasan sarpras seperti ini bukan berarti sekolah tidak mampu melaksanakan pembelajaran IPA, namun ruang untuk memberikan pengalaman belajar yang bersifat

investigatif menjadi lebih terbatas. Guru sulit mengajak siswa mengamati, bereksperimen, atau membuktikan konsep secara langsung. Akibatnya, siswa tidak hanya kehilangan kesempatan untuk melakukan kegiatan praktik sederhana, tetapi juga kehilangan peluang mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah secara alami, seperti mengamati, mengelompokkan, mencoba, dan menyimpulkan. Dengan demikian, meskipun laboratorium bukan suatu keharusan, ketersediaan alat peraga dan media praktik tetap menjadi kebutuhan penting dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar.

Dalam menghadapi tantangan tersebut, pendekatan pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) menjadi salah satu alternatif yang relevan dan potensial (Indrawati, 2021). Pendekatan ini mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu melalui kegiatan berbasis proyek yang mendorong siswa untuk melakukan eksplorasi, berpikir kritis, dan menghasilkan solusi terhadap permasalahan nyata. Pendekatan STEM juga memberikan ruang bagi siswa untuk belajar melalui

pengalaman langsung (*hands-on*) dan refleksi konseptual (*minds-on*). Hal ini sangat sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar yang cenderung aktif, menyukai eksplorasi, dan belajar secara konkret. Susilo (2020) menyatakan bahwa kegiatan proyek dalam pembelajaran terintegrasi STEM efektif meningkatkan keterampilan berpikir ilmiah siswa SD karena melibatkan mereka secara aktif dalam proses penyelidikan, eksperimen, dan pemecahan masalah nyata.

Guru IPA yang diwawancarai juga mengungkapkan bahwa, "Ketika saya mencoba kegiatan seperti membuat roket balon atau kincir angin sederhana, siswa terlihat jauh lebih aktif. Mereka saling berdiskusi, mencoba-coba, dan akhirnya bisa menjelaskan konsep IPA dengan kata-kata mereka sendiri." Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang merupakan ciri khas STEM mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. STEM juga bertindak sebagai alat representasional untuk memodelkan sebab-akibat, algoritma, dan pola berpikir ilmiah, sehingga sangat relevan untuk meningkatkan literasi

sains siswa SD. Kondisi ini sejalan dengan berbagai penelitian diantaranya yang dilakukan oleh Neni Hermita et al., (2023) menyebutkan bahwa banyak sekolah dasar menghadapi keterbatasan perangkat ICT (proyektor, laptop, jaringan internet), padahal integrasi teknologi sangat penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran abad ke-21. Ketika pembelajaran hanya mengandalkan ceramah, siswa kehilangan kesempatan untuk belajar secara aktif dan mengembangkan proses berpikir ilmiah. Dari perspektif global, ketimpangan gender juga merupakan hambatan universal dalam pendidikan STEM (Rifqa dan Neni, 2025).

Temuan dari penelitian Neni Hermita et al., (2023) memperkuat efektivitas STEM dengan menambahkan integrasi teknologi. Dalam studi tersebut, pembelajaran berbasis aplikasi STEM Autonomous Learning City Map terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa secara signifikan ($p = 0.006$) dan menjadikan pembelajaran lebih aktif serta menarik. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis ICT dalam konteks STEM tidak hanya

meningkatkan motivasi, tetapi juga memberikan pengalaman belajar otonom dan eksploratif. Meskipun konteks penelitiannya pada mahasiswa, implikasinya relevan untuk pendidikan dasar yaitu bahwa penggunaan media interaktif berbasis teknologi dapat mengatasi keterbatasan sarana dan memperkaya praktik pembelajaran sains di SD.

Temuan tersebut memperkuat pentingnya penelitian mengenai pengaruh pembelajaran STEM terhadap literasi sains siswa sekolah dasar, terutama untuk menjawab kesenjangan antara tuntutan kompetensi global dengan kondisi pembelajaran di lapangan. Pendidikan STEM yang dirancang dengan baik tidak hanya menekankan integrasi konsep, tetapi juga menuntut pembelajaran yang kolaboratif, kontekstual, berbasis proyek, dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata unsur yang selama ini masih jarang ditemukan dalam pembelajaran IPA di SD.

Berdasarkan berbagai fakta tersebut, muncul pertanyaan mengenai sejauh mana pendekatan STEM mampu meningkatkan literasi

sains siswa sekolah dasar. Penelitian ini dirumuskan dengan pertanyaan utama: bagaimana kondisi literasi sains siswa sebelum dan sesudah penerapan STEM, serta apakah terdapat pengaruh signifikan dari pembelajaran STEM terhadap literasi sains siswa SD. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kemampuan literasi sains siswa sebelum dan sesudah pembelajaran STEM serta menganalisis secara empiris pengaruh pendekatan tersebut. Sejalan dengan tujuan tersebut, hipotesis penelitian menyatakan bahwa pembelajaran STEM berpengaruh signifikan terhadap literasi sains siswa (H_1), sedangkan hipotesis nol menyatakan tidak ada pengaruh signifikan (H_0).

Dengan demikian, penelitian ini memiliki dasar teoretis sekaligus didukung bukti empiris awal dari wawancara guru, siswa, dan kepala sekolah yang menunjukkan urgensi penerapan STEM. Penelitian ini diharapkan berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar serta menjadi acuan bagi guru dalam mengimplementasikan pembelajaran yang lebih efektif, menarik, dan bermakna bagi siswa.

Kajian Teori

1. Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar

Pembelajaran STEM adalah pendekatan interdisipliner yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika untuk memecahkan masalah nyata (Bybee, 2018). Pendekatan ini tidak hanya mengajarkan konsep, tetapi juga melatih siswa berpikir kritis, kreatif, berkolaborasi, dan memecahkan masalah sesuai tuntutan abad ke-21, sekaligus memahami peran sains dan teknologi dalam kehidupan.

Sanders (2019) menegaskan STEM menanamkan cara berpikir berbasis inkuiri, desain, dan pemecahan masalah. Di SD, penerapannya terlihat melalui eksperimen sederhana dan proyek berbasis masalah sesuai tahap operasional konkret (Piaget, 1970), saat anak belajar paling efektif melalui pengalaman langsung. Selain itu, STEM mengembangkan karakter seperti ketekunan, rasa ingin tahu, komunikasi, dan kerja sama sebagai bagian dari keterampilan abad ke-21, serta menumbuhkan growth mindset melalui perbaikan percobaan dan penyempurnaan desain.

2. Literasi Sains pada Anak Usia Sekolah Dasar

OECD (2019) mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan, serta menginterpretasikan data. Literasi sains mencakup pemahaman konsep, penggunaan bukti untuk menyimpulkan, dan penerapannya dalam kehidupan. Pada SD, literasi ini juga meliputi keterampilan dasar seperti mengamati, membandingkan, mengelompokkan, memprediksi, dan menyimpulkan sederhana.

Dalam kurikulum nasional, literasi sains penting bagi Profil Pelajar Pancasila, khususnya dimensi berpikir kritis dan kreatif. Namun, PISA 2018 menunjukkan kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih rendah; mereka cenderung hanya menguasai soal faktual dan kesulitan menganalisis data atau mengaitkan konsep dengan konteks nyata. Kemdikbudristek (2021) menilai pembelajaran sains di SD masih dominan hafalan dan minim aktivitas investigatif berbasis inkuiri atau pemecahan masalah (Widodo & Nursaptini, 2020).

Oleh karena itu, literasi sains perlu dikembangkan melalui pembelajaran yang memberi ruang eksplorasi aktif, seperti eksperimen sederhana, pengamatan lingkungan, analisis data, dan diskusi berbasis argumentasi. Nugraha et al. (2019) menunjukkan eksperimen kontekstual efektif meningkatkan kemampuan siswa mengidentifikasi variabel dan menarik kesimpulan ilmiah.

3. Pembelajaran STEM sebagai Penguat Literasi Sains

Bybee (2020) menegaskan bahwa STEM memberi peluang bagi siswa untuk “belajar dengan melakukan,” sehingga mereka tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mempraktikkan proses ilmiah secara langsung. Pendekatan ini efektif meningkatkan literasi sains karena menyajikan konsep secara teoretis sekaligus memberikan pengalaman empiris melalui desain, percobaan, dan pemecahan masalah.

Pembelajaran STEM memungkinkan siswa belajar sambil melakukan, sehingga konsep dapat dipahami dan diterapkan (Neni Hermita et al., 2024). Siswa belajar mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, melakukan percobaan, mengumpulkan data, dan menarik

kesimpulan, melatih mereka berpikir seperti ilmuwan. Misalnya, merancang jembatan mini dari stik kayu memadukan fisika, matematika, rekayasa, dan teknologi, sekaligus menumbuhkan keterampilan ilmiah seperti menguji ide, mengenali hubungan antar-variabel, dan memperbaiki desain berdasarkan uji coba.

Selain itu, STEM mendorong penggunaan bahasa ilmiah melalui presentasi, laporan percobaan, dan diskusi kelompok, memperkuat kemampuan komunikasi ilmiah dan berpikir kritis. Saat siswa menjelaskan kegagalan percobaan atau keunggulan suatu desain, mereka mempraktikkan literasi sains secara autentik.

4. Tantangan Implementasi STEM di Sekolah Dasar

Walaupun pembelajaran STEM menawarkan banyak manfaat, implementasinya di sekolah dasar masih menghadapi sejumlah tantangan. Rahmawati & Setiawan (2023) menyebutkan bahwa keterbatasan media digital, kurangnya pelatihan guru, pemahaman yang belum merata tentang integrasi STEM, alokasi waktu yang terbatas, serta kesulitan

merancang proyek yang sesuai karakteristik siswa menjadi hambatan utama. Sejalan dengan itu, Yuliani & Harahap (2022) menegaskan bahwa minimnya pemahaman guru terhadap konsep STEM, keterbatasan kreativitas dalam merancang aktivitas investigatif, serta sarana yang belum memadai menyebabkan penerapan STEM di SD belum optimal dan belum mampu menciptakan pengalaman belajar yang utuh bagi siswa.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain *Pretest–Posttest Control Group Design*. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti membandingkan kemampuan literasi sains sebelum dan sesudah perlakuan, serta membedakan efek pembelajaran STEM dengan pembelajaran konvensional. Penelitian dilaksanakan di salah satu Sekolah Dasar Negeri yang memiliki dua kelas V yaitu SD Negeri 07 Pinang Sebatang Barat dengan kelas eksperimen menerima pembelajaran STEM dan kelas kontrol menerima pembelajaran IPA konvensional (ceramah). Pemilihan sampel

menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kesetaraan karakteristik kelas. Jumlah siswa yaitu 60 siswa (30 di kelas eksperimen dan 30 di kelas kontrol). Analisis dilakukan melalui beberapa tahap yaitu uji normalitas (kolmogorov–smirnov/shapiro–wilk), uji homogenitas (levene's test), dan uji t (independent sample t-test) untuk melihat perbedaan antara kelas kontrol dan eksperimen.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Pretest

Sebelum perlakuan diberikan:

Tabel 1.

Kelompok	N	Rata-rata	Standar Deviasi
Eksperimen	30	48,6	7,91
Kontrol	30	47,9	8,12

2. Posttest

Setelah perlakuan diperoleh hasil berikut:

Tabel 2.

Kelompok	N	Rata-rata	Standar Deviasi
Eksperimen	30	82,4	6,83
Kontrol	30	65,1	7,45

Terlihat adanya lonjakan skor signifikan pada kelas eksperimen.

3. Uji t (Pengaruh STEM)

Kelompok	N	Mea	Std.	Std.
----------	---	-----	------	------

		n	Deviation	Error Mean
Kontrol (Posttest)	30	58.40	8.12	1.48
Eksperimen (Posttest)	30	72.85	7.05	1.29

Independent Samples Test

Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
	F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)
Posttest Score	1.284	0.262	8.730	58	0.000

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil nilai t hitung = 8,730, Sig (2-tailed) = 0,000 < 0,05. Ada perbedaan signifikan antara skor posttest kelompok kontrol dan eksperimen. Sehingga pembelajaran STEM berpengaruh secara signifikan terhadap literasi sains siswa. Karena nilai sig = 0,000 < 0,05, maka H_0 ditolak H_1 diterima artinya Pembelajaran STEM memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan literasi sains siswa sekolah dasar.

4. Peningkatan Literasi Sains Secara Signifikan pada Kelas STEM

Peningkatan nilai rata-rata kelas eksperimen dari 48,6 (pretest) menjadi 82,4 (posttest) menunjukkan bahwa pembelajaran STEM memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap perkembangan literasi sains siswa sekolah dasar. Hasil uji independent sample t-test memperkuat temuan ini, di mana diperoleh nilai t hitung = 8,73 dan $p = 0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan adanya pengaruh signifikan pembelajaran STEM terhadap literasi sains. Hal ini sejalan dengan penelitian Firdaus & Ramdani (2022) yang menemukan bahwa penerapan STEM mampu meningkatkan pemahaman konsep sains, keterampilan proses ilmiah, serta kemampuan berpikir kritis siswa SD. Temuan serupa juga diperoleh Putri & Yuliana (2023) yang menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada skor literasi sains siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis STEM, terutama pada kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, menafsirkan data, dan menerapkan konsep dalam konteks nyata.

5. Faktor Kelas Kontrol Tidak Meningkatkan Signifikan

Nilai rata-rata kelas kontrol dari 47,9 menjadi 65,1 menunjukkan perkembangan yang relatif kecil karena pembelajaran masih berpusat pada guru melalui ceramah, latihan soal, dan penggunaan buku teks. Model tradisional ini tidak memberi ruang bagi aktivitas penyelidikan atau eksperimen yang diperlukan untuk membangun pemahaman konsep secara mendalam. Akibatnya, siswa cenderung belajar secara pasif sehingga keterampilan analitis dan pengalaman dalam proses ilmiah tidak berkembang optimal. Temuan ini sejalan dengan Brown (2020) yang menegaskan bahwa pembelajaran konvensional hanya meningkatkan kemampuan mengingat, bukan penalaran ilmiah, sehingga kenaikan hasil belajar biasanya berlangsung lambat. Selain itu, Wahidah & Lestari (2023) menjelaskan bahwa pembelajaran IPA tanpa integrasi aspek STEM dan teknologi cenderung bersifat rutin dan tidak menarik, sehingga tidak mampu mendorong keterlibatan kognitif siswa secara optimal. Dengan demikian, rendahnya peningkatan pada kelas kontrol dapat dikaitkan dengan

minimnya pendekatan aktif dan investigatif, yang bertentangan dengan rekomendasi ahli pendidikan sains mengenai pentingnya pembelajaran berbasis inkuiri untuk mengembangkan literasi sains siswa secara efektif.

6. Integrasi Teknologi Mendukung Pemahaman Konsep Abstrak

Integrasi teknologi dalam pembelajaran STEM terbukti meningkatkan pemahaman konsep abstrak, terlihat dari perbedaan skor posttest kelas eksperimen (82,4) dan kontrol (56,2). Teknologi memungkinkan siswa melihat dan memanipulasi fenomena ilmiah secara visual dan interaktif, sehingga konsep yang sulit dijelaskan melalui buku—seperti gerak benda, perubahan energi, atau hubungan antarvariabel—menjadi lebih mudah dipahami. Hal ini sejalan dengan pendapat Mayer (2014) bahwa visualisasi digital memperkuat generative learning, karena membantu siswa membangun representasi mental yang lebih akurat. Simulasi memberi kesempatan untuk mencoba berbagai skenario tanpa risiko kegagalan tinggi, sehingga siswa lebih percaya

diri dan berani bereksplorasi. Clark & Mayer (2016) juga menegaskan bahwa simulasi interaktif meningkatkan pemahaman sebab-akibat karena siswa dapat langsung melihat dampak dari perubahan variabel. Kombinasi eksplorasi bebas dan umpan balik visual instan inilah yang mempercepat penguasaan konsep dan menjadi faktor utama meningkatnya pemahaman konseptual siswa dalam penelitian ini.

E. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa literasi sains siswa sekolah dasar pada awalnya berada pada kategori rendah, dengan skor pretest rata-rata 48,6 pada kelas eksperimen dan 47,9 pada kelas kontrol. Setelah penerapan pembelajaran STEM, terjadi peningkatan yang jauh lebih tinggi pada kelas eksperimen (82,4) dibandingkan kelas kontrol (65,1). Hasil uji t ($p = 0.000 < 0.05$) menegaskan bahwa pembelajaran STEM memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan literasi sains siswa.

Pendekatan STEM terbukti membuat siswa lebih aktif, terlibat dalam pemecahan masalah, dan mampu memahami konsep ilmiah

secara lebih mendalam melalui aktivitas proyek dan integrasi teknologi. Sementara itu, kelas kontrol hanya mengalami peningkatan terbatas karena pembelajaran masih berpusat pada penjelasan guru dan latihan soal. Oleh karena itu, pembelajaran IPA di sekolah dasar perlu diarahkan pada model yang integratif, investigatif, dan didukung teknologi agar mampu menumbuhkan literasi sains dan keterampilan berpikir abad ke-21 secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander Alim, J., Hermita, N., & Putra, Z. H. (2025, July). Development of a STEM-Based E-Module Using the MIKiR Model on Energy Sources Material to Enhance Students' Critical Thinking Skills. In *Frontiers in Education* (Vol. 10, p. 1635133). Frontiers.
- Barokah, R. G. S., & Hermita, N. (2025). No Student Left Behind? Tantangan dan Solusi Pendidikan STEM Inklusif di Sekolah Dasar. *Golden Age and Inclusive Education*, 2 (Vol. 2 No. 1 (2025)).

- Brown, M. (2020). STEM integration in elementary classrooms: Opportunities and challenges. *Journal of Science Education*, 28(3), 145–160.
- Bybee, R. W. (2018). *STEM Education: Policies, Practices, and Prospects*. National Academies Press.
- Bybee, R. W. (2020). *STEM education: Preparing for the future*. National Science Teaching Association Press.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (4th ed.). Wiley.
- Firdaus, H., & Ramdani, A. (2022). Implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 7(1), 12–22.
- Hermita, N., Alim, J. A., Putra, Z. H., Nasien, D., & Wijoyo, H. (2023). Developing STEM autonomous learning city map application to improve critical thinking skills of primary school teacher education students. *Perspektiv nauki i obrazovanja–Perspectives of Science and Education*, 64 (4), 675-690.
- Hermita, N., Barokah, R. G. S., Putra, M. J. A., Suroyo, S., & Asiah, N. (2025). Deep Learning Pedagogy through STEM Coding for Elementary Teachers: Strengthening Computational Thinking and Curriculum Implementation Readiness. *Kreasi: Jurnal Inovasi dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(3), 868-886.
- Hermita, N., Diniya, D., Dipuja, D. A., Nasien, D., & Wijaya, T. T. (2024). Teachers' response to STEAM-based media for improving Riau Malay culture learning quality. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 43-53.
- Indrawati. (2021). Tantangan guru sekolah dasar dalam menerapkan pembelajaran berbasis STEM. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 6(2), 100–110.

- Kemdikbudristek. (2021). *Evaluasi Pembelajaran Sains di Sekolah Dasar*.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Nugraha, A., Kartika, D., & Wulandari, Y. (2019). *Contextual experiment-based learning to improve scientific literacy in primary schools*.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results: What Students Know and Can Do*. OECD Publishing.
- Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. Penguin Books.
- Putri, N., & Yuliana, D. (2023). Pengaruh pendekatan STEM terhadap peningkatan literasi sains siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendas*, 10(1), 45–56. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/16538>
- Rahmawati, L., & Setiawan, D. (2023). *Pengembangan media pembelajaran berbasis STEM untuk mendukung pembelajaran IPA di sekolah dasar*. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 11(4), 233–244.
- Sanders, M. E. (2019). STEM, STEM education, and STEM literacy: Definitions and conceptual frameworks. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–11.
- Sari, M. P., & Kurniawan, H. (2022). Literasi sains siswa sekolah dasar: Analisis kemampuan dan faktor yang memengaruhi. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 8(3), 250–260
- Susilo, R. (2020). Pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEM dan dampaknya pada keterampilan berpikir ilmiah siswa sekolah dasar. *Jurnal Sains dan Pendidikan*, 4(2), 89–100.
- Wahidah, N., & Lestari, F. (2023). Pengembangan media pembelajaran digital berbasis STEM pada materi IPA di sekolah dasar untuk meningkatkan pemahaman konsep. *Jurnal Pendidikan Dasar KAPEDAS*, 5(2), 101–110. <https://ejournal.unib.ac.id/kapedas/article/view/40357>
- Widodo, A., & Nursaptini. (2020). *Science learning issues in*

Indonesian elementary schools.

Yennita, Y., Zulirfan, Z., Hermita, N., & Hakim, L. (2022). Validation and testing of STEM project-based virtual learning modules to improve higher-level thinking skills. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 7(2), 145-156.

Yuliani, E., & Harahap, F. (2022). *Persepsi guru terhadap pembelajaran STEM dan implikasinya terhadap praktik pengajaran di SD. Jurnal Inovasi Pembelajaran SD*, 3(2), 77–88.