Wahana Sekolah Dasar
Vol. 34, No. 2, Tahun 2026, Halaman 34-45

Tersedia *online* di https://journal-fip.um.ac.id/index.php/wsd/
ISSN 0854-8293 (cetak)
ISSN 2622-5883 (online)

PENERAPAN STEM DALAM PEMBELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR : TINJAUAN SISTEMATIS BERDASARKAN JENJANG KELAS DAN DAMPAKNYA TERHADAP PESERTA DIDIK

I Komang Wisnu Budi Wijaya[1*]
[1]Universitas Hindu Negeri I Gusti Bagus Sugriwa Denpasar – Bali
*E-mail: wisnu.budiwijaya240191@gmail.com

Abstract: This study aims to conduct a systematic literature review on the implementation of STEM in science learning at the elementary school level. The study focuses on the application of STEM across grade levels in elementary schools as well as the impacts of STEM-based learning. This research is a systematic literature review (SLR) employing the PRISMA method. The research stages begin with the identification of the research problem, followed by data collection from articles indexed in Google Scholar published between 2021 and 2026. The collected articles were then screened based on predefined inclusion and exclusion criteria. Articles that met the inclusion criteria were further analyzed through content analysis to address the research questions. The findings indicate that the implementation of STEM in elementary science learning is predominantly conducted in upper-grade levels, accounting for 92.30%, and primarily impacts the cognitive domain, which constitutes 48.07%. Therefore, it can be concluded that the implementation of STEM in lower-grade levels, as well as studies examining its impact on affective and psychomotor domains, remain limited and have not been extensively explored.
Keywords: STEM, Science, Elementary School, SLR

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian literatur sistematis tentang penerapan STEM pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. Penelitian ini difokuskan pada penerapan STEM pada jenjang kelas di sekolah dasar dan dampak dari penerapan pembelajaran STEM. Penelitian ini merupakan penelitian SLR dengan menggunakan metode PRISMA. Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah penelitian, lalu dilanjutkan dengan pengumpulan data dari artikel pada *Google Scholar* yang terbit pada periode 2021-2026. Jumlah artikel yang terkumpul sebanyak 115 artikel. Artikel yang terkumpul kemudian dilakukan *screening* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi sejumlah 52 artikel akan dianalisis kontennya untuk menjawab masalah penelitian. Hasil penelitian menyatakan bahwa penerapan STEM pada pembelajaran IPA di sekolah dasar dominan dilakukan di kelas tinggi yaitu 92,30 % dan paling banyak melaporkan *outcome* pada aspek kognitif yaitu 48,07%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan STEM pada kelas rendah dan kajian dampak pada aspek afektif dan psikomotor masih belum banyak dilakukan.
Kata kunci: STEM, IPA, Sekolah Dasar, SLR

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA memberikan kontribusi besar dalam perkembangan teknologi suatu bangsa (Miah, 2022). Melalui pembelajaran IPA yang berkualitas maka peserta didik tidak hanya

mampu memahami produk IPA yang berupa konsep, prinsip dan hukum melainkan juga mampu menerapkannya dalam bentuk teknologi sederhana sesuai dengan perkembangan peserta didik (Pratiwi et al, 2019). Hal itu juga tentu berdampak pada terbentuknya peserta didik yang kritis, kreatif dan mampu menciptakan solusi dan inovasi yang berguna bagi masyarakat.

Salah satu pendekatan dalam pembelajaran IPA yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk memahami IPA serta menerapkan atau menghasilkan teknologi adalah pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) (Muttaqiin, 2023). Pendekatan STEM adalah pendekatan yang memandang bahwa dalam belajar sains (IPA) peserta didik tidak hanya memahami konsep sains melainkan juga mendalami penerapannya dalam bidang teknologi dan rekayasa dan menguasai matematika sebagai alat analisis berbagai fenomena sains yang sifatnya kuantitatif (Wicaksono, 2020). Oleh karena itu pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran IPA dan juga mengaitkan IPA dengan teknologi dan kehidupan sehari-hari.

Pendekatan STEM dapat diterapkan pada pembelajaran IPA sejak jenjang sekolah dasar (Marliani, 2025). Berbagai bentuk penerapan STEM sudah dilakukan antara lain berupa pembelajaran proyek, eksperimen, pemecahan masalah, kombinasi dengan model pembelajaran serta penggunaan media yang berbasis STEM (Aninda et al, 2020). Penerapan STEM dalam pembelajaran IPA sudah memberikan berbagai dampak yang positif pada peserta didik di sekolah dasar. Dalam penerapannya, hendaknya juga diperhatikan jenjang kelas peserta didik sebab setiap jenjang kelas memiliki perkembangan kognitif yang berbeda misalnya peserta didik kelas I – III memiliki perkembangan kognitif pada operasional konkret dan kelas IV – VI berada pada jenjang perkembangan kognitif operasional formal.

Berbagai penelitian menyatakan bahwa penerapan STEM pada pembelajaran IPA di sekolah dasar memberikan berbagai dampak pada peserta didik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan hasil belajar, keterampilan berpikir kritis, kreativitas, serta minat belajar siswa. Namun, terdapat pula variasi hasil yang dipengaruhi oleh konteks penerapan, model pembelajaran yang digunakan, serta jenjang kelas siswa.

Variasi hasil penelitian mengenai penerapan STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar tentunya memerlukan sebuah kajian yang sistematis mengenai penerapan STEM pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. Oleh karena itu, metode *Systematic Literature Review* (SLR) menjadi salah satu cara yang tepat untuk memperoleh gambaran dan pemetaan tentang tren dan kesenjangan penelitian mengenai penerapan STEM. Dengan adanya kajian sistematis ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan pembelajaran IPA berbasis STEM di sekolah dasar. Selain itu, hasil kajian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru, peneliti, dan pengambil kebijakan dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif sesuai dengan kebutuhan siswa.

Penelitian SLR tentang STEM sudah banyak dilakukan. Penelitian oleh Roslina et al (2022) melakukan penelitian SLR tentang efektivitas dari pendekatan STEM pada pembelajaran fisika yang dipadukan dengan pembelajaran berbasis proyek. Penelitian oleh Rahmawati & Juandi (2022) melakukan penelitian SLR tentang penerapan STEM dalam pembelajaran matematika. Riwayat penelitian tersebut tentunya menghasilkan celah penelitian SLR yaitu tentang penerapan STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar karena penelitian SLR sebelumnya memfokuskan pada bagian dari IPA dan satuan pendidikan menengah. Dalam penelitian ini dirumuskan pertanyaan penelitian yaitu : 1) bagaimana dampak penerapan STEM pada pembelajaran IPA di SD dan 2) pada jenjang kelas mana penerapan STEM paling dominan dilakukan dalam pembelajaran IPA ?

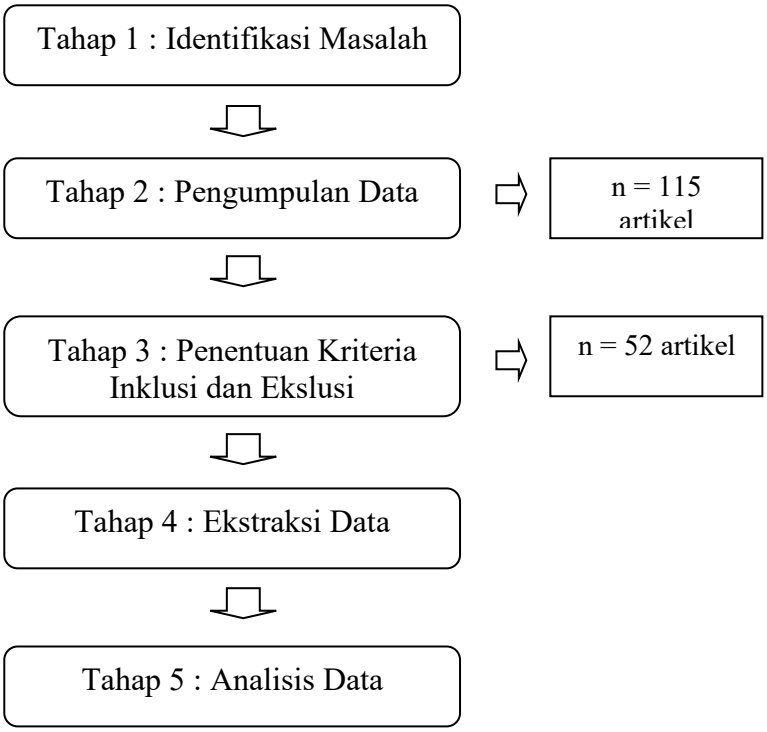
METODE

Penelitian ini tergolong dalam penelitian kajian literatur sistematis. Peneliti menggunakan metode *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA). Tahap pertama dari penelitian ini adalah identifikasi masalah. Masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini yaitu ; 1) bagaimana persebaran kelas di SD dalam penerapan STEM pada pembelajaran IPA ? dan 2) bagaimana dampak dari penerapan STEM dalam pembelajaran IPA di SD ?. Tahap berikutnya adalah pengumpulan artikel. Artikel yang dikumpulkan oleh peneliti adalah artikel berupa jurnal yang terbit pada tahun 2021 – 2026 pada aplikasi *Google Scholar.* Kata kunci yang digunakan oleh peneliti adalah "pembelajaran", "STEM", "IPA" dan "Sekolah Dasar". Artikel yang terkumpul sebanyak 115 artikel jurnal. Kemudian peneliti melakukan *screening* pada artikel yang terkumpul berdasarkan kriteria inklusi dan ekslusi yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Ekslusi

Inklusi	Ekslusi
Artikel berupa jurnal yang ber-ISSN	Jurnal tidak ber-ISSN
Artikel dapat diakses *full paper*	Tidak dapat diakses *full paper*
Artikel berupa hasil penelitian kuantitatif dan pengembangan	Artikel berupa penelitian kualitatif dan SLR

Berdasarkan proses *screening* mengacu pada kriteria inklusi dan ekslusi maka didapatkan 52 (lima puluh dua) artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Artikel tersebut kemudian dilakukan analisis terhadap kontennya untuk menjawab masalah penelitian yang sudah ditetapkan oleh peneliti. Hasil analisis tersebut kemudian disintesis dalam bentuk pembahasan yang bersifat naratif dan argumentatif dan diakhiri dengan perumusan kesimpulan. Jika disajikan dalam bentuk diagram maka tahapan penelitian SLR ini adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian SLR

HASIL

Hasil analisis konten terhadap artikel yang memenuhi syarat inklusi disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut

Tabel 2. Hasil Analisis Konten Artikel

No	Penulis	Kelas	Dampak
1	Setiawan et al (2025)	V	Literasi Lingkungan dan Kesadaran Sosial Ekologis
2	Davidi et al (2021)	V	Keterampilan Berpikir Kritis
3	Handayani (2021)	VI	Literasi Sains
4	Lokollo et al (2024)	IV dan V	Kemampuan Berpikir Spasial
5	Yulaikah et al (2022)	VI	Kreativitas dan Pemahaman Konsep
6	Handayani et al (2021)	VI	Literasi Sains
7	Cahya et al (2022)	V	Literasi Sains
8	Syarifuddin et al (2025)	V	Pemahaman Konsep Abstrak
9	Octaviani et al (2024)	IV	Kemampuan Berpikir Kritis
10	Adhiati et al (2023)	V	Kemampuan Kolaborasi
11	Muslim et al (2023)	V	Keterampilan Berpikir Kritis
12	Annisa et al (2023)	IV	Data tidak ditemukan
13	Rofikoh et al (2024)	Data tidak ditemukan	Keterampilan Berpikir Kreatif
14	Hader et al (2025)	V	Keterampilan Berpikir Kritis

No	Penulis	Kelas	Dampak
15	Widiyono et al (2023)	V	Keterampilan Berpikir Kritis
16	Damayanti & Kelana (2025)	V	Keterampilan Pemecahan Masalah
17	Haerani et al (2022)	IV	Hasil Belajar IPA
18	Firdaus et al (2023)	V	Keterampilan Proses Sains
19	Rustono et al (2023)	IV	Literasi Sains
20	Umami & Wulandari (2025)	V	Keterampilan Berpikir Kritis
21	Amalia et al (2023)	IV	Keterampilan Berpikir Kritis
22	Novitasari et al (2023)	V	Literasi Sains
23	Simanullang et al (2023)	IV	Kemampuan Berpikir Kreatif
24	Ashar et al (2023)	V	Keterampilan Berpikir Kritis
25	Hayati (2023)	II	Sikap Ilmiah
26	Cahyono et al (2023)	IV	Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah
27	Saputra et al (2025)	V	Pencapaian SDG's
28	Abdullah (2025)	V	Keterampilan Berpikir Kritis
29	Safitri et al (2022)	V	-
30	Rahmah et al (2023)	IV	Literasi Sains
31	Nurjanah et al (2023)	IV	Motivasi Belajar
32	Kristiandari et al (2023)	V	Hasil Belajar IPA
33	Saputri et al (2024)	V dan VI	Keterampilan Proses Sains
34	Pratiwi et al (2026)	V	-
35	Kurniawati & Dayu (2022)	V	Kemampuan Kognitif
36	Rahmania et al (2025)	V	-
37	Asrina et al (2023)	IV	-
38	Anita et al (2023)	IV	-
39	Maryani et al (2021)	IV	Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi
40	Siswoyo et al (2025)	V	Keterampilan Berpikir Kritis
41	Listiyana et al (2023)	IV	Literasi Sains
42	Rahmadani et al (2022)	IV	Kreativitas
43	Senjaya et al (2023)	-	Literasi Sains
44	Wahyudini et al (2025)	V	Literasi Sains
45	Agustin & Winarto (2024)	V	Keterampilan Berpikir Kreatif
46	Khalisa & Annisa (2024)	V	Motivasi dan Karakter
47	Apriliana et al (2025)	V	Sikap Sains
48	Rahmawati et al (2021)	IV	Kreativitas
49	Rakhma & Barokah (2025)	IV	Literasi Sains
50	Aida & Annisa (2024)	V	Keterampilan Proses Sains dan Karakter
51	Wiratman et al (2023)	-	Keterampilan Berpikir Kritis
52	Purwanti & Sholihah (2021)	IV	-

Setelah data tersebut disajikan kemudian dilakukan perhitungan persentase artikel berdasarkan rumus berikut ini.

$$\text{Persentase} = \frac{f}{N} \text{ x } 100\%$$

Keterangan :
f = jumlah artikel pada kategori tertentu
N = jumlah total artikel

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar sebanyak 48,07 % atau 25 (dua puluh lima) riset menyatakan berdampak pada aspek kognitif seperti keterampilan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, keterampilan berpikir tingkat tinggi dan hasil belajar. Diantara 25 riset tersebut, sebanyak 12 (dua belas) riset atau sekitar 48% mengukur pada aspek keterampilan berpikir kritis. Kemudian sebanyak 21,15% riset menyatakan bahwa STEM berdampak pada kemampuan literasi, 15,38% menyatakan berdampak pada aspek afektif (karakter, sikap ilmiah, motivasi belajar) dan sebanyak 5,76 % berdampak pada aspek psikomotor (keterampilan proses sains).

Kemudian ditinjau dari kelas pada jenjang pendidikan sekolah dasar, penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA sebanyak 92,30 % dilakukan pada kelas tinggi (IV, V dan VI) dan dominan pada kelas V yaitu sekitar 53,84%. Penerapan STEM pada kelas rendah (I, II dan III) hanya sebesar 1,92% atau 1 (satu) riset.

PEMBAHASAN

Hasil analisis data menyatakan bahwa penerapan STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar berdampak pada aspek kognitif, literasi, sikap dan psikomotor. Aspek kognitif merupakan bagian yang dominan memberikan dampak pada penerapan STEM yaitu keterampilan berpikir kritis, kreatif, berpikir tingkat tinggi dan juga hasil belajar. Dalam pembelajaran STEM siswa akan berhadapan pada masalah kontekstual (Sudarsono et al, 2026). Tentunya dalam proses penyelesaian masalah tersebut peserta didik akan dituntut untuk mampu menganalisis masalah dan menyelesaikannya, membuat argumentasi logis dan juga memutuskan pemecahan masalah berdasarkan data dan fakta sehingga akan memberi kesempatan untuk berpikir kritis dan juga pemecahan masalah (Minin & Fauziah, 2022).

Kemudian dalam pembelajaran STEM, peserta didik juga akan mengaitkan antar konsep atau antar bidang yaitu sains, teknologi, rekayasa dan matematika sehingga akan melatih siswa untuk berpikir analisis (Fadillah, 2024). Kemudian kegiatan membuat produk teknologi atau rekayasa berdasarkan konsep yang sudah dipelajari oleh peserta didik tentunya akan membuat kreativitas peserta didik berkembang dengan baik (Fatma, 2021). Selain itu kemampuan menghasilkan sebuah ide atau produk juga merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Kemudian karakteristik dari pembelajaran STEM adalah pelibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran membuat peserta didik merasakan langsung proses penemuan konsep sehingga berdampak pada hasil belajar (Purwasila et al, 2024).

Literasi sains menurut PISA terdiri dari empat aspek yaitu kompetensi sains, pengetahuan sains, konteks sains dan sikap sains (Rini et al, 2021). Pembelajaran STEM tentu berkaitan dengan aspek tersebut. Sains yang dipelajari peserta didik dalam konsep STEM adalah berupa pengetahuan sains. Pengetahuan itu dalam kondisi tertentu merupakan fenomena yang dapat diukur secara kuantitatif sehingga mengembangkan kemampuan matematis. Pengetahuan sains dalam pembuktian dan penemuannya tentu memerlukan kompetensi sains seperti melakukan

penyelidikan dan menganalisis hasilnya. Kemudian aspek teknologi dan rekayasa merupakan bagian dari komponen konteks dalam literasi sains. Dengan demikian penerapan STEM dalam pembelajaran IPA akan membuat peserta didik belajar IPA secara holistik sesuai dimensi literasi sains sehingga berdampak pada peningkatan literasi sains.

Pembelajaran STEM juga berdampak pada tumbuhnya sikap positif siswa dan motivasi belajar. Dalam pembelajaran STEM, ketika diberikan permasalahan kontekstual peserta didik akan tertantang untuk menyelesaikannya sehingga mengembangkan rasa ingin tahu (Rahmadhani, 2025). Dalam proses penyelesaian masalah, peserta didik juga dituntut untuk jujur dalam pengumpulan data dan bersikap terbuka ketika proses analisis dan perumusan kesimpulan. Selain itu kegiatan yang mengaitkan antar konsep atau antar komponen STEM dan proses menghasilkan produk tentunya akan membuat siswa memiliki motivasi belajar. Kemudian, pembelajaran STEM juga dapat mengembangkan keterampilan proses sains (Hariandi et al, 2023). Dalam proses penyelesaian masalah atau pembuktian solusi peserta didik akan mampu merancang percobaan, menyimpulkan serta mengkomunikasikan hasil pemecahan masalah dalam bentuk lisan dan tulisan.

Hasil penelitian juga menyatakan bahwa penerapan STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar dominan diterapkan pada jenjang kelas V. Hal itu dapat dijelaskan karena peserta didik kelas V secara kognitif sudah memasuki tahapan operasional formal. Tahapan ini merupakan tahapan berpikir yang sudah mampu mencerna konsep abstrak, logis dan sistematis (Mifroh, 2020). Pembelajaran STEM menuntut peserta didik mampu berpikir abstrak terutama pada aspek matematika dan juga memahami konsep IPA yang abstrak. Kemudian dalam proses pengaitan antar komponen STEM dan juga argumentasi dalam pemecahan masalah tentunya harus disertai dengan pemikiran logis dan proses yang sistematis.

Penelitian ini tentu akan menghasilkan ruang atau celah riset mengenai penerapan STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Ditinjau dari dampak, penelitian STEM masih belum menjangkau tentang dampak pada pengembangan dimensi profil lulusan yang notabene merupakan muara akhir dari Kurikulum Nasional. Dimensi profil lulusan yang dimaksud adalah kemandirian, kolaborasi dan komunikasi. Oleh karena itu diharapkan ke depan akan ada penelitian yang mengkaji dampak penerapan STEM pada pembelajaran IPA di sekolah dasar terhadap bagian dari dimensi profil lulusan. Kemudian aspek psikomotor dalam pembelajaran IPA yaitu keterampilan generik sains juga masih belum ada yang mengkaji dampaknya terkait dengan penerapan STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar.

Penelitian tentang penerapan STEM di kelas rendah (I – III) juga memiliki potensi untuk dilakukan walaupun mereka secara kemampuan berpikir masih pada tahap operasional konkret. Penerapan STEM dalam pembelajaran IPA di kelas rendah difokuskan pada konsep yang konkret dan juga kegiatan pengalaman langsung, eksplorasi lingkungan dan juga disisipkan kegiatan permainan. Selain itu dalam pemaparan aplikasi IPA dalam teknologi atau rekayasa hendaknya guru menyajikannya dengan bahasa yang sederhana dan media yang menarik sehingga peserta didik mudah memahami IPA.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan pada 52 artikel periode 2021-2026 dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penerapan STEM pada pembelajaran IPA di sekolah dasar paling sering dilaporkan implementasinya pada kelas tinggi dimana terbanyak diterapkan pada kelas V. Kemudian *outcome* yang paling sering dilaporkan terkait penerapan STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar adalah lebih banyak pada aspek kognitif misalnya keterampilan berpikir kritis, kreatif, HOTS dan pemecahan masalah. Hasil penelitian ini juga menghasilkan

celah riset yang dapat direkomendasikan untuk penelitian lebih lanjut. Penelitian STEM yang disarankan adalah penerapan STEM pada kelas rendah dan dampaknya pada keterampilan generik sains dan karakter dimensi profil lulusan. Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu pencarian artikel hanya menggunakan satu mesin mencari dan juga belum sampai pada tahapan meta analisis dan belum dilakukan penilaian resiko bias.

DAFTAR RUJUKAN

Abdullah, M. S. (2025). Penerapan Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5 Sd. *SINERGI: Jurnal Riset Ilmiah*, *2*(4), 2014-2022. https://doi.org/10.62335

Adhiati, F., Triwoelandari, R., & Nawawi, M. K. (2023). Pengembangan LKS pembelajaran IPA berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berkolaborasi siswa kelas 5 sekolah dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, *7*(1). https://doi.org/10.30651/else.v7i1.13784

Agustin, H. M. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Multigen*, *1*(1), 19-27. https://journal.innoscientia.org/index.php/multigen/article/view/172

Aida, N., & Annisa, M. (2024). Meningkatkan Keterampilan Proses IPA dan Karakter WASAKA Menggunakan Model Problem Based Learning, Team Games Tournament Terintegrasi STEM pada Siswa Kelas VA SDN Basirih 1 Banjarmasin. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *9*(04), 851-866. https://doi.org/10.23969/jp.v9i04.18308

Amalia, S., Witarsa, R., & Nurmalina, N. (2023). Penerapan model pembelajaran stem untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar Negeri 020 Ridan Permai. *Jurnal Muassis Pendidikan Dasar*, *2*(1), 27-34. https://doi.org/10.55732/jmpd.v2i1.45

Aninda, A., Permanasari, A., & Ardianto, D. (2020). Implementasi pembelajaran berbasis proyek pada materi pencemaran lingkungan untuk meningkatkan literasi STEM siswa SMA. *Journal of science education and practice*, *3*(2), 1-16. 10.33751/jsep.v3i2.1719

Annisa, N. N., Suhartini, E., Buhari, M. R., & Arafah, A. A. (2023). Pengembangan LKPD IPA berbasis STEM pada tema 1 indahnya kebersamaan materi bunyi kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *13*(1), 170-176. https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.800

Anita, A., Asmah, S. N., & Nurcahyo, M. A. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Bermuatan STEM pada Materi Energi Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, *1*(2), 111-128. https://doi.org/10.60132/jip.v1i2.11

Apriliana, E., Suhartini, E., Hearani, R. P. R., & Septika, H. D. (2025). Efektivitas Lkpd Pemanasan Global Berbasis Stem Dalam Pembangunan Berkelanjutan Terhadap Sikap Sains Ditinjau Dari Perbedaan Gender. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *13*(Special_issue), 154-165. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.89002

Ashar, A. I., Irianto, A., & Rachmadtullah, R. (2023). Pendekatan Stem Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Abad 21 Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains*, *1*(3), 120-130. https://doi.org/10.54066/jptis.v1i3.844

Asrina, N. J., Wahid, R., Hendriani, A., & Nuryani, P. (2023). Pengembangan bahan ajar berbasis stem pada materi gaya dan gerak untuk sekolah dasar. *Jurnal Pedagogik Indonesia: Yayasan Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Ksatria Siliwangi*, *1*(2), 58-69. https://doi.org/10.67025/jpi.v1i2.20

Buchori, A. (2023). Pengembangan electronic book berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains materi energi dan perubahannya pada siswa kelas IV sekolah dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, *9*(04), 792-807. https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i04.1611

Cahya, T. R. T. W., Prasasti, P. A. T., & Kusumawati, N. (2022). Pengembangan Bahan Ajar E-Book Berbasis STEM dalam Peningkatan Kemampuan Literasi Sains di Sekolah

Dasar. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, *5*(9), 3469-3474. https://doi.org/10.54371/jiip.v5i9.870

Cahyono, A. H., Ibrahim, M., & Suprapto, N. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Problem Solving Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Education and Development*, *11*(2), 420-426. 10.37081/ed.v11i2.4747

Damayanti, A., & Kelana, J. B. (2025). Model STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Journal of Professional Elementary Education*, *4*(1), 10-16. https://jpee.lppmbinabangsa.ac.id/index.php/home/article/view/95

Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi pendekatan STEM (science, technology, enggeenering and mathematic) untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Scholaria: jurnal pendidikan dan kebudayaan*, *11*(1), 11-22. https://doi.org/10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22

Fadillah, Z. I. (2024). Pentingnya pendidikan stem (sains, teknologi, rekayasa, dan matematika) di abad-21. *Journal Sains and Education*, *2*(1), 1-8. https://doi.org/10.59561/jse.v2i1.317

Fatma, H. (2021). Kreativitas peserta didik dalam pembelajaran bioteknologi dengan pjbl berbasis STEAM. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *5*(1), 7-14. **10.33751/pedagonal.v5i1.2574**

Firdaus, M. D., Rahayu, P., & Nuraeni, F. (2023). Pengaruh Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar. *FONDATIA*, *7*(3), 720-730. 10.36088/fondatia.v7i3.3878

Hader, A. E., Kharisna, F., & Supita, W. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, *11*(03), 390-398. https://doi.org/10.36989/didaktik.v11i03.7624

Handayani, T. (2021). Pengembangan media komik digital berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa sekolah dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, *5*(3), 737-756. https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i3.343

Handayani, T., Winarni, E. W., & Koto, I. (2021). Pengembangan Media Komik Digital Berbasis STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar*, *4*(1), 22-29.

Hariandi, J., Sitompul, S. S., & Habellia, R. C. (2023). Peningkatan keterampilan proses sains dengan menerapkan pendekatan STEAM. *Jurnal Pendidikan Fisika FKIP UM Metro*, *11*(2), 157-169. http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v11i2.7945

Hayati, F. (2023). Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Siswa Kelas II di Sekolah Dasar. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, *2*(1), 220-229.

Khalisa, S. I., & Annisa, M. (2024). Kombinasi Model PBL dan Make A Match Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Motivasi dan Karakter Wasaka Siswa. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *9*(3), 713-730. https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/17680

Kristiandari, C. S. D., Akbar, M. A., & Limiansih, K. (2023). Integrasi computational thinking dan STEM dalam pembelajaran IPA pada siswa kelas VB SD Kanisius Kadirojo. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *3*(2), 4794-4806. https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/595

Kurniawati, R. P., & DAYU, D. P. K. (2022). Efektifitas lembar kerja siswa berbasis STEM-PjBL terhadap kemampuan kognitif siswa kelas V sd. *Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education*, *4*(2), 1-10.

Listiyana, A., Bima, M. Z. A., Khusna, N., Dewi, P. W. C., Putri, S. R., Yuniarti, Y., & Sukardi, R. R. (2023). Implementasi Strategi Pembelajaran Berorientasi STEM Terhadap Kemampuan Literasi Sains pada Siswa SD. *Teaching, Learning, and Development*, *1*(2), 113-122. https://doi.org/10.62672/telad.v1i2.14

Lokollo, L. J., Lasaiba, M., Arfa, A. M., & Lasaiba, D. (2024). Mengembangkan kemampuan berpikir spasial melalui pendidikan STEM di sekolah dasar: Developing spatial thinking

abilities through STEM education in elementary schools. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, *14*(3), 293-308. https://doi.org/10.24246/j.js.2024.v14.i3.p293-308

Marliani, N. (2025). Literasi Teknologi di Sekolah Dasar dalam Pendidikan STEAM. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Sosial*, *4*(2), 103-110. https://doi.org/10.58540/jipsi.v4i2.885

Maryani, I., Astrianti, C., & Erviana, V. Y. (2021). The effect of the STEM-PjBL model on the higher-order thinking skills of elementary school students. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, *30*(2), 110-122. https://doi.org/10.17977/um009v30i22021p110-122

Miah, M. (2022). Pengembangan soft skill melalui pembelajaran IPA SD/MI di era society 5.0. *Awwaliyah: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, *5*(1), 81-93. https://doi.org/10.58518/awwaliyah.v5i1.927

Mifroh, N. (2020). Teori perkembangan kognitif Jean Piaget dan implementasinya dalam pembelajaran di SD/MI. *JPT: Jurnal Pendidikan Tematik*, *1*(1), 123-133. https://doi.org/10.62159/jpt.v1i1.144

Minin, A., & Fauziah, H. N. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Problem-based Learning Berbasis Socioscientific terhadap Kemampuan Argumentasi Peserta Didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, *2*(2), 195-204. https://doi.org/10.21154/jtii.v2i2.865

Muslim, R. I., Akrom, M., Wuryani, M. T., Primadoni, A. B., & Kusumawati, D. (2023). Pengaruh pendekatan stem-pjbl terhadap keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Lambda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, *3*(3), 131-139. https://doi.org/10.58218/lambda.v3i3.724

Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (science, technology, engineering, mathematics) pada pembelajaran IPA untuk melatih keterampilan abad 21. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *13*(1), 34-45. https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819

Novitasari, S., Sofiyana, M. S., & Widiastuti, S. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis STEM terhadap Kemampuan Literasi Sains Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Riset dan Konseptual*, *7*(1), 12-19. http://doi.org/10.28926/riset_konseptual.v7i1.609

Nurjanah, S., Mulyasari, E., & Rahman, G. A. (2023). Peningkatan motivasi belajar peserta didik pada mata pelajaran IPA melalui pembelajaran stem menggunakan rancangan understanding by design (ubd) di kelas IV sekolah dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, *9*(1), 538-548. https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i1.672

Octaviani, R., Anas, N., & Lubis, R. (2024). Pengembangan LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis di sekolah dasar materi perubahan wujud benda. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, *1*(5), 109-123. https://doi.org/10.61722/jmia.v1i5.2581

Pertiwi, A. B., Lidinillah, D. A. M., & Putri, A. R. (2026). Pengembangan Media PROM (Proyektor Mini) Berbasis Pembelajaran STEM untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Naradidik: Journal of Education and Pedagogy*, *5*(2), 362-375. https://doi.org/10.24036/nara.v5i2.486

Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, *9*(1), 34-42. https://doi.org/10.20961/jmpf.v9i1.31612

Purwanti, S., & Sholihah, M. (2021). Pengembangan LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based learning materi energi dan pemanfaatannya. *Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, *5*(2), 670-685. https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/tamancendekia/article/view/8826

Purwasila, G. E. J., Pujani, N. M., & Sujanem, R. (2024). Model pembelajaran flipped clasroom berbasis STEM meningkatkan keterampilan berfikir kritis dan hasil belajar IPA siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, *14*(1), 39-51. https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPPII/article/view/75279

Rakhma, A. N. A., & Barokah, A. (2025). Komik Digital Edukatif Berbasis STEM sebagai Media Inovatif untuk Meningkatkan Literasi Sains. *Action Research Journal Indonesia (ARJI)*, *7*(3), 2413-2426. https://doi.org/10.61227/arji.v7i3.543

Rahmadhani, S. (2025). Menumbuhkan Rasa Ingin Tahu Siswa Melalui Pendekatan STEAM Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Mahasiswa Dan Akademisi*, *1*(1), 71-82. https://doi.org/10.64690/intelektual.v1i1.98

Rahmadani, A., Markhamah, M., & Sutama, S. (2022). Model LKPD Berorientasi STEM : Layak Untuk Menumbuhkan Kreativitas Siswa SD : Stem-Oriented Lkpd Model: Worth To Grow Creativity Of SD Students. *Tunas: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *7*(2), 75-83. https://doi.org/10.33084/tunas.v7i2.3591

Rahmah, D. N., Rahayu, P., & Suwangsih, E. (2023). Pengaruh Pendekatan STEM Berbantuan Flipbook Digital terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *AS-SABIQUN*, *5*(5), 1337-1346. https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/assabiqun/article/view/3867

Rahmania, D. M., Ismail, A., & Nugraha, R. G. (2025). Pengembangan E-Modul IPAS Terintegrasi STEM Pada Materi Siklus Air di Kelas V Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *10*(3), 453-467. https://doi.org/10.23969/jp.v10i3.29571

Rahmawati, A., Triwoelandari, R., & Nawawi, M. K. (2021). Pengembangan Media iSpring pada Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Mengembangkan Kreativitas Siswa. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, *19*(2), 304-318. http://dx.doi.org/10.31571/edukasi.v19i2.3046

Rahmi, R. P., Meli, N., & Kusdar, K. (2022). Penerapan Model Project Based Learning Berbasis STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Kompetensi*, *15*(1), 102-110. https://doi.org/10.36277/kompetensi.v15i1.71

Rini, C. P., Hartantri, S. D., & Amaliyah, A. (2021). Analisis kemampuan literasi sains pada aspek kompetensi mahasiswa PGSD FKIP universitas muhammadiyah Tangerang. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, *6*(2), 166-179. https://doi.org/10.29407/jpdn.v6i2.15320

Rofikoh, S., & Farisi, M. I. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *14*(4), 1132-1142. https://doi.org/10.37630/jpm.v14i4.2112

Safitri, K. N., Wahyuningsih, T., Suhartini, E., Dwiyono, Y., & Arafah, A. A. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis STEM Materi Siklus Air pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *12*(4), 1031-1037. https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.729

Saputra, B. B., Suhartini, E., Mustamiroh, M., & Muhlis, M. (2025). Media pembelajaran stem berbasis augmented reality dengan boardbook pada materi iPAS. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, *13* (Special_issue), 295-305. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.89716

Saputri, R. M., Patonah, S., & Sukamto, S. (2024). Modul Ajar IPAS Berbasis STEM Materi Ekosistem untuk Mewujudkan Keterampilan Proses Sains Siswa Fase C Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Elementary School*, *4*(1), 152-166. 10.26877/ijes.v4i1.18391

Senjaya, R. P., Putri, H. E., & Nuraeni, F. (2023). Pengaruh Pendekatan Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Berbantuan Articulate Storline 3 Blood At Work Terhadap Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Al Qodiri: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Keagamaan*, *21*(2), 716-729. https://doi.org/10.53515/qodiri.2023.21.2.716-729

Setiawan, B., Kurnia, I.R., Hafifah, D.N, Iasha, V. (2025). Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan dan Kesadaran Sosial-Ekologis Siswa Sekolah Dasar Berbasis Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). International Journal of Education and Learning Studies (IJELS), 1(1), 49-62. https://doi.org/10.64421/ijels.v1i1.5

Sudarsono, S., Heryanto, H., & Mawaddah, I. (2026). Pengaruh Pembelajaran STEM Berbasis Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri Siswa SMPN 1 Madapangga. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, *6*(1), 158-166. https://doi.org/10.53299/jagomipa.v6i1.3831

Simanullang, R., Gumala, Y., & Widodo, A. (2023). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Melalui Model Pembelajaran Science Technology Engineering Mathematics (STEM) pada Siswa Sekolah Dasar. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, *15*(2), 257-268. https://doi.org/10.35457/konstruk.v15i2.2932

Sulistyanto, M. P., Arianto, E., Jiwatami, A. M. A. J. A., & Noviyanto, A. H. (2025). Implementasi Teknologi Sensor dalam Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Siswa SD Eksperimental Mangunan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, *6*(2), 1788-1797. https://doi.org/10.55338/jpkmn.v6i2.5773

Syarifuddin, S., Wirahmad, I., & Mikrayanti, M. (2025). Efektivitas Pendekatan STEM Berbasis Collaborative Learning terhadap Pemahaman Konsep Abstrak Siswa Sekolah Dasar. *Bima Journal of Elementary Education*, *3*(1), 1-9. https://doi.org/10.37630/bijee.v3i1.2645

Umami, C., & Wulandari, F. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Berbasis STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, *4*(3), 270-284. https://doi.org/10.33578/kpd.v4i3.p270-284

Wahyudini, A. I., Prianto, M. H., & Yuliana, I. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Digital Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Madrasah Ibtidaiyah. *El-Miaz: Jurnal Pemikiran dan Pendidikan Dasar*, *4*(2), 63-77. http://jurnal.mialazhar.sch.id/index.php/el-miaz/article/view/156

Wicaksono, A. G. (2020). Penyelenggaraan pembelajaran IPA berbasis pendekatan STEM dalam menyongsong era revolusi industri 4.0. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, *10*(1), 54-62. https://doi.org/10.24929/lensa.v10i1.98

Widiyono, A., Zumrotun, E., Wahyuningtyas, I. N., & Ariyanti, D. P. (2023). Penerapan Model PjBL-STEM melalui Smart Apps Creator (SAC) terhadap keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar. *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, *7*(3). https://doi.org/10.20961/jdc.v7i3.79918

Wiratman, A., Bungawati, B., & Rahmadani, E. (2023). Project-based learning integrated with science, technology, engineering, and mathematics (stem) to the critical thinking skills of students in elementary school. *SITTAH: Journal of Primary Education*, *4*(2), 167-180. https://doi.org/10.30762/sittah.v4i2.1828

Yulaikah, I., Rahayu, S., & Parlan, P. (2022). Efektivitas pembelajaran STEM dengan model PjBL terhadap kreativitas dan pemahaman konsep IPA siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, *7*(6), 223-229. https://doi.org/10.17977/2502-471X.2477