



ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN KOMPETENSI GURU SEKOLAH DASAR DALAM PENERAPAN PEMBELAJARAN STEAM BERORIENTASI ABAD KE-21

Eka Rachmawati Basthom^{1*}, Sherli Damayanti², Sri Wahyuni³, Tia Citra Bayuni⁴

^{1*234} Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pelita Bangsa

Article Info

Dikirim 14 Desember 2025

Revisi 17 Desember 2025

Diterima 22 Desember 2025

Abstract

This study aims to analyse the competency development needs of primary school teachers in implementing STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) learning oriented towards 21st-century skills. Given that the demands of the times require students to have 4C skills (Critical, Creative, Communication, Collaboration), STEAM has become a vital approach. The results of a quantitative descriptive survey of primary school teachers show that although the majority of teachers have a positive perception and a fairly good understanding of the basic concepts of STEAM (59% agree, 31% strongly agree), they still face significant difficulties, especially in integrating various disciplines, particularly the arts, and in developing assessment instruments to measure 21st-century skills. Therefore, the main conclusion is that systemic support in the form of continuous training and the provision of adequate facilities is needed to bridge the gap between teachers' conceptual understanding and the practical challenges of implementing STEAM in the classroom.

Kata kunci: Kompetensi guru, sekolah dasar, STEAM, abad ke-21

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan pengembangan kompetensi guru Sekolah Dasar (SD) dalam mengimplementasikan pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) yang berorientasi pada keterampilan abad ke-21. Mengingat tuntutan zaman menuntut peserta didik memiliki kemampuan 4C (Kritis, Kreatif, Komunikasi, Kolaborasi), STEAM menjadi pendekatan vital. Hasil survei deskriptif kuantitatif terhadap guru SD menunjukkan bahwa meskipun mayoritas guru memiliki persepsi positif dan pemahaman yang cukup baik terhadap konsep dasar STEAM (59% setuju, 31% sangat setuju), mereka masih menghadapi kesulitan signifikan, terutama dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, khususnya aspek seni (Arts), serta dalam mengembangkan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan abad ke-21. Oleh karena itu, kesimpulan utamanya adalah diperlukan dukungan sistemik berupa pelatihan berkelanjutan dan penyediaan sarana yang memadai untuk mengatasi kesenjangan antara pemahaman konseptual guru dan tantangan implementasi praktis STEAM di kelas

This is an open-access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Tia Citra Bayuni

tia.citra@pelitabangsa.ac.id

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (4C) sebagai kompetensi utama untuk menghadapi tantangan global (Nuragnia et al., 2021) Sejalan dengan tuntutan tersebut, pendekatan pembelajaran yang bersifat integratif dan kontekstual menjadi kebutuhan penting dalam proses pembelajaran, khususnya pada jenjang sekolah dasar. Salah satu pendekatan yang diyakini mampu menjawab tantangan tersebut adalah pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). STEAM merupakan pendekatan pembelajaran terintegrasi yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu untuk memecahkan permasalahan dunia nyata secara kreatif dan inovatif. Di tingkat sekolah dasar, penerapan STEAM tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan penguasaan konsep sains dan teknologi, tetapi juga untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta keterampilan pemecahan masalah sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21 (Fadillah, 2024) Penambahan unsur seni (arts) dalam STEAM berperan penting dalam mendorong imajinasi, ekspresi, dan inovasi peserta didik, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual.

Kurikulum Merdeka secara eksplisit mendukung penerapan pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran kontekstual yang sejalan dengan pendekatan STEAM. Melalui pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL) dan pembelajaran berbasis masalah (Problem-Based Learning/PBL), peserta didik didorong untuk aktif mengeksplorasi, merancang, dan menemukan solusi atas permasalahan nyata yang dekat dengan kehidupan mereka (Wahyuni et al., 2025) Berbagai penelitian menunjukkan bahwa implementasi STEAM yang dipadukan dengan model PBL atau PjBL mampu meningkatkan hasil belajar, literasi sains, literasi numerasi, serta kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik sekolah dasar (Dwi et al., 2025) Meskipun demikian, implementasi pembelajaran STEAM di sekolah dasar masih menghadapi berbagai tantangan. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa guru telah memiliki kesadaran dan persepsi positif terhadap pentingnya STEAM, namun belum sepenuhnya memahami konsep integratif STEAM secara komprehensif, terutama dalam menghubungkan unsur sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika dalam satu kegiatan pembelajaran yang utuh (Yuniar et al., 2024) Selain itu, sebagian guru masih mengalami kesulitan dalam

merancang dan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek atau berbasis masalah sebagai model utama dalam pendekatan STEAM

Hambatan lain yang sering muncul adalah keterbatasan sarana dan prasarana pendukung pembelajaran STEAM, seperti ketersediaan media teknologi, bahan ajar inovatif, serta alat dan bahan percobaan yang sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar (Nuragnia et al., 2021) Kondisi ini diperparah dengan masih terbatasnya pelatihan profesional dan pendampingan berkelanjutan bagi guru dalam mengembangkan dan mengimplementasikan pembelajaran STEAM (Rinrin Parina, n.d.; Wahyuni et al., 2025) Akibatnya, STEAM belum banyak diterapkan sebagai pendekatan pembelajaran utama, melainkan masih bersifat insidental atau hanya digunakan pada tema tertentu. Selain aspek kompetensi guru dan ketersediaan sarana, permasalahan lain yang muncul dalam implementasi STEAM adalah belum tersedianya perangkat ajar yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran integratif. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan guru masih didominasi oleh LKPD konvensional yang berfokus pada hafalan konsep, bukan pada pemecahan masalah dan pengembangan kreativitas peserta didik (Devi Fitriani, Endang Widi Winarni, 2025) Padahal, pembelajaran STEAM menuntut perangkat ajar seperti E-LKPD, media digital, dan aktivitas proyek yang memungkinkan peserta didik bereksplorasi, merancang solusi, serta melakukan eksperimen secara mandiri.

Perkembangan teknologi pendidikan sebenarnya memberikan peluang besar dalam mendukung implementasi STEAM melalui penggunaan E-LKPD, simulasi virtual, dan video pembelajaran berbasis proyek. Media digital terbukti mampu meningkatkan interaktivitas pembelajaran serta membantu peserta didik memahami konsep ilmiah secara lebih mendalam (Arifai et al., 2024) Namun, penelitian juga menunjukkan bahwa sebagian guru masih belum percaya diri dalam memanfaatkan teknologi pendidikan karena keterbatasan pengetahuan dan keterampilan digital, sehingga pemanfaatan media digital dalam pembelajaran STEAM belum optimal (Neza Agusdianita, Yusnia, 2024)

Di sisi lain, budaya belajar di sekolah dasar yang masih cenderung tradisional turut mempengaruhi rendahnya penerapan STEAM. Pembelajaran yang menekankan ketuntasan materi dan pencapaian nilai sering kali membuat guru merasa bahwa pembelajaran berbasis proyek dan eksplorasi membutuhkan waktu yang lebih lama (Neza Agusdianita, Yusnia, 2024) Beban administratif yang tinggi juga menjadi faktor

penghambat bagi guru untuk merancang pembelajaran STEAM secara mendalam dan berkelanjutan. Faktor disparitas wilayah turut memperkuat kompleksitas implementasi STEAM di Indonesia. Wilayah seperti Jawa Barat memiliki karakteristik sekolah dasar yang sangat beragam, mulai dari sekolah perkotaan dengan fasilitas memadai hingga sekolah pinggiran dengan keterbatasan sarana dan akses pelatihan guru (Qomariyah et al., 2025) Perbedaan kondisi ini menyebabkan implementasi STEAM berjalan tidak merata, meskipun antusiasme guru terhadap inovasi pembelajaran tergolong tinggi.

Secara konseptual, penguatan pembelajaran STEAM pada jenjang sekolah dasar memiliki urgensi yang tinggi karena peserta didik berada pada tahap perkembangan kognitif konkret-operasional, di mana pembelajaran akan lebih efektif jika dilakukan melalui aktivitas eksploratif, manipulatif, dan kontekstual Pendekatan STEAM dapat menjadi jembatan antara teori dan praktik melalui pengalaman belajar langsung, sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep sains dan matematika, tetapi juga mampu menerapkannya melalui desain, kreativitas, dan pemecahan masalah nyata.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa masih terdapat kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan praktik pembelajaran STEAM di sekolah dasar. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang menganalisis persepsi dan kebutuhan kompetensi guru, ketersediaan sarana, serta hambatan implementasi STEAM secara komprehensif. Selain itu, penelitian mengenai pengaruh penerapan model STEAM yang dipadukan dengan PBL serta penggunaan media digital seperti E-LKPD terhadap hasil belajar IPAS dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik menjadi sangat relevan. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan gambaran tentang hasil belajar siswa, tetapi juga menjadi dasar dalam merumuskan strategi pengembangan profesional guru yang tepat dan berkelanjutan guna mendukung implementasi STEAM secara efektif di sekolah dasar.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan persepsi guru dan efektivitas penerapan STEAM dalam pembelajaran di sekolah dasar (Putu et al., 2025) Instrumen penelitian berupa angket survei menggunakan skala Likert yang disusun untuk mengukur persepsi, kesiapan, serta kendala guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis STEAM. Jenis data dalam

penelitian ini adalah data kuantitatif dengan sumber data primer yang diperoleh langsung dari responden yaitu guru sekolah dasar yang telah menerapkan atau mengenal pembelajaran STEAM. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui: (1) survei angket skala Likert kepada guru untuk mengukur persepsi dan kesiapan implementasi, (2) dokumentasi untuk melengkapi informasi terkait kondisi sekolah dan dukungan fasilitas pembelajaran. Data dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif berupa persentase dan rata-rata guna menggambarkan kecenderungan persepsi guru tentang penerapan STEAM (Makkasau et al., 2022) Analisis dilakukan untuk mengetahui tingkat kesadaran, pemahaman konsep, serta hambatan yang muncul dalam praktik pembelajaran.

Metode penelitian ini dirancang secara cermat untuk menangkap gambaran utuh mengenai kesiapan guru SD dalam menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21 melalui pendekatan STEAM. Dengan menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, kami berupaya melukiskan persepsi, kesiapan, dan hambatan yang dialami guru secara jujur dan apa adanya. Instrumen utama kami adalah angket survei berbasis skala Likert, yang dipilih karena kemampuannya dalam mengukur opini dan sikap dengan presisi, memastikan setiap suara guru terwakili dalam data. Pengambilan data primer ini, langsung dari lapangan, didukung oleh teknik dokumentasi untuk memahami konteks dan fasilitas sekolah. Seluruh data yang terkumpul—dari persentase setuju, tidak setuju, hingga rata-rata skor—kemudian "dibaca" melalui analisis statistik deskriptif, sehingga kami dapat menyajikan kecenderungan nyata mengenai bagaimana guru-guru kita memandang dan mengimplementasikan STEAM di ruang kelas mereka

HASIL

Hasil penelitian diperoleh dari pengolahan data angket yang diisi oleh 20 guru Sekolah Dasar. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk persentase untuk menggambarkan tingkat pemahaman, kesulitan, dukungan, dan kepercayaan diri guru dalam penerapan pembelajaran STEAM.



Gambar 1. Tingkat Pemahaman Guru

Berdasarkan hasil analisis tingkat pemahaman guru terhadap pembelajaran STEAM, sebagian besar guru menunjukkan pemahaman yang cukup baik. Respon setuju mendominasi dengan persentase sekitar $\pm 70\%$, diikuti oleh respon sangat setuju sebesar $\pm 15\%$. Sementara itu, sekitar $\pm 15\%$ responden berada pada kategori tidak setuju dan sangat tidak setuju. Data ini menunjukkan bahwa mayoritas guru telah memahami konsep dasar STEAM dan prinsip integrasi lintas disiplin dalam pembelajaran, meskipun belum sepenuhnya merata pada seluruh responden.



Gambar 2. Kesulitan Implementasi STEAM

Hasil analisis terkait kesulitan guru dalam implementasi pembelajaran STEAM menunjukkan bahwa masih banyak guru yang mengalami kendala. Sekitar 55–60% responden menyatakan setuju dan 25–30% menyatakan sangat setuju terhadap pernyataan yang menggambarkan kesulitan dalam penerapan STEAM, sementara sekitar 10–15%

berada pada kategori tidak setuju dan sangat tidak setuju. Kesulitan tersebut terutama berkaitan dengan integrasi lintas disiplin, pengintegrasian aspek seni (arts), serta penilaian keterampilan abad ke-21.



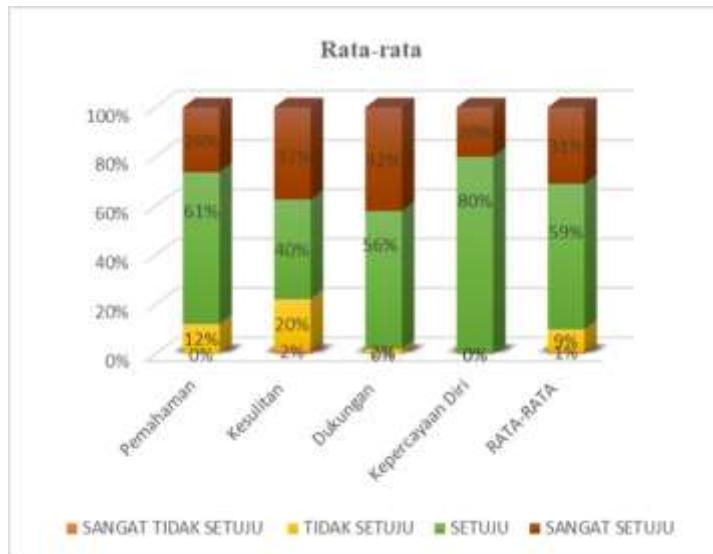
Gambar 3. Dukungan terhadap STEAM

Pada aspek dukungan terhadap penerapan STEAM, hasil menunjukkan bahwa mayoritas guru sangat membutuhkan dukungan. Sekitar 60–70% responden menyatakan setuju dan 25–30% menyatakan sangat setuju bahwa dukungan berupa pelatihan, pendampingan, serta ketersediaan sarana dan prasarana sangat diperlukan. Hanya sebagian kecil responden yang menyatakan tidak setuju.



Gambar 4. Kepercayaan Diri Guru

Hasil analisis kepercayaan diri guru menunjukkan bahwa sebagian besar guru memiliki kepercayaan diri yang cukup tinggi dalam melaksanakan pembelajaran STEAM. Sekitar 75–80% responden menyatakan setuju dan 15–20% menyatakan sangat setuju terhadap pernyataan perlunya peningkatan kemampuan komunikasi ilmiah dalam pembelajaran. Hampir tidak ditemukan responden yang menyatakan tidak setuju.



Gambar 5. Rata-rata Respon Guru

Secara keseluruhan, hasil rata-rata respon guru menunjukkan bahwa sekitar 59% responden berada pada kategori setuju dan 31% pada kategori sangat setuju terhadap penerapan pembelajaran STEAM, sementara sekitar 9% tidak setuju dan 1% sangat tidak setuju. Data ini menunjukkan bahwa persepsi guru terhadap pembelajaran STEAM berada pada kategori positif, meskipun masih terdapat berbagai kendala dalam pelaksanaannya.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru Sekolah Dasar secara umum telah memiliki pemahaman yang cukup baik terhadap konsep pembelajaran STEAM. Tingginya persentase respon setuju dan sangat setuju mengindikasikan bahwa guru telah memahami prinsip dasar STEAM sebagai pendekatan pembelajaran integratif lintas disiplin. Namun, masih adanya respon tidak setuju menunjukkan bahwa pemahaman tersebut belum sepenuhnya merata, terutama pada aspek implementasi praktis di kelas. Temuan ini sejalan dengan pendapat (HafizhahIndah et al., 2024) yang menegaskan bahwa pembelajaran STEAM tidak hanya menuntut pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika secara aplikatif.

Meskipun pemahaman guru tergolong cukup baik, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa guru masih menghadapi kesulitan yang cukup signifikan dalam implementasi pembelajaran STEAM. Kesulitan utama yang dialami guru berkaitan

dengan integrasi lintas disiplin, pengintegrasian aspek seni (arts), serta pengukuran keterampilan abad ke-21. Kondisi ini sejalan dengan temuan Nuragnia dan Usman (2021) serta Yuniar dan Happy (2024) yang menyatakan bahwa guru cenderung memahami konsep STEAM secara teoretis, tetapi masih mengalami kendala dalam menghubungkan berbagai disiplin ilmu dalam satu kegiatan pembelajaran yang utuh .(Nuragnia et al., 2021) (Yuniar et al., 2024)

Kesulitan dalam mengintegrasikan aspek seni menunjukkan bahwa unsur Arts masih sering dipersepsikan terpisah dari pembelajaran sains dan matematika. Padahal, integrasi seni dalam STEAM berperan penting dalam mengembangkan kreativitas, imajinasi, dan inovasi peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat (Arifai et al., 2024) yang menekankan bahwa Arts merupakan elemen kunci dalam menciptakan pembelajaran STEAM yang bermakna dan kontekstual.

Selain itu, kesulitan guru dalam menilai keterampilan abad ke-21 menunjukkan bahwa masih terbatasnya instrumen penilaian yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran STEAM. Guru mengalami kendala dalam mengukur keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi secara komprehensif. Temuan ini mendukung hasil penelitian (Ratnaningtyas et al., 2024) yang menyatakan bahwa keterbatasan instrumen assesmen menjadi salah satu hambatan utama dalam implementasi pembelajaran berbasis STEAM.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa guru sangat membutuhkan dukungan dalam penerapan pembelajaran STEAM. Tingginya kebutuhan terhadap pelatihan, pendampingan, serta penyediaan sarana dan prasarana menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi STEAM tidak hanya bergantung pada kompetensi individu guru, tetapi juga pada dukungan sistemik dari sekolah dan pemangku kebijakan. Temuan ini sejalan dengan (Fauziah et al., 2023) yang menekankan pentingnya dukungan berkelanjutan dalam pengembangan keterampilan abad ke-21.

Pada aspek kepercayaan diri, hasil penelitian menunjukkan bahwa guru memiliki kesadaran reflektif terhadap kompetensi diri, khususnya dalam kemampuan komunikasi ilmiah. Kesadaran ini mencerminkan sikap profesional guru yang memahami bahwa pembelajaran STEAM menuntut kemampuan komunikasi yang baik dalam menyampaikan proses berpikir ilmiah kepada peserta didik. Meskipun tingkat

kepercayaan diri tergolong tinggi, guru tetap menyadari perlunya peningkatan kompetensi melalui pelatihan dan pendampingan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan penelitian ini menegaskan bahwa pembelajaran STEAM memiliki potensi besar dalam mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 di sekolah dasar. Namun, keberhasilan implementasinya masih memerlukan penguatan kompetensi guru, pengembangan perangkat ajar dan instrumen penilaian yang sesuai, serta dukungan sistemik yang berkelanjutan agar pembelajaran STEAM dapat diterapkan secara optimal dan merata.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai analisis kebutuhan pengembangan kompetensi guru sekolah dasar dalam penerapan pembelajaran STEAM berorientasi abad ke-21, dapat disimpulkan bahwa secara umum guru sekolah dasar memiliki persepsi yang positif terhadap pembelajaran STEAM. Hal ini ditunjukkan oleh dominannya respon setuju ($\pm 59\%$) dan sangat setuju ($\pm 31\%$) pada aspek pemahaman, dukungan, dan kepercayaan diri guru dalam melaksanakan pembelajaran STEAM. Pada aspek pemahaman, sebagian besar guru telah memiliki pemahaman yang cukup baik terhadap konsep dasar STEAM, meskipun masih terdapat sebagian kecil guru yang belum sepenuhnya memahami implementasi STEAM secara menyeluruh, khususnya pada integrasi lintas disiplin dan aspek seni (Arts). Pada aspek kesulitan, hasil penelitian menunjukkan bahwa guru masih menghadapi kendala yang cukup signifikan, terutama dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, mengukur capaian keterampilan abad ke-21, serta mengembangkan penilaian yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran STEAM.

REFERENSI

- Arifai, M. A., Karomah, M., Rivaldi, M. F., Averosy, M. A., Ulil, M., Nur, A., & Malikah, N. (2024). *Jurnal jendela pendidikan*. 4(02), 133–142.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Devi Fitriani, Endang Widi Winarni, Y. (2025). *Pengaruh E-LKPD Berbasis STEAM-PBL Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas V SD Gugus*

- XVII Kota Bengkulu.* 8(3), 402–408.
- Dwi, R., Maghfira, S., Agusdianita, N., Habib, M., & Lorenza, S. (2025). *No Title.* 8(3), 1682–1690.
- Fadillah, Z. I. (2024). *Pentingnya Pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Rekayasa, dan)*. 2(1), 1–8.
- Fauziah, N., Baruri, A., & Fathia, A. (2023). *Analisis Kebutuhan Instrumen Penilaian Keterampilan Abad 21 bagi Calon Guru.* 8(113), 311–318.
- HafizhahIndah, Iswandi, I., & Susiawati, I. (2024). *Analisis Pembelajaran Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pelajaran IPA Kelas V.* 4, 1828–1841.
- Lalusu, S., Utusan, F. C., Hasan, A. M., & Ahmad, J. (2024). Profesi kependidikan abad 21. Malang: PT Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Makkasau, A., Faisal, M., & Renden, A. (2022). *Penerapan Pendekatan STEAM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Kelas V UPT SPF SDN Lariang Bangi I Kecamatan Makassar.* 1–10.
- Neza Agusdianita, Yusnia, M. (2024). *Attadib : Journal of Elementary Education Attadib : Journal of Elementary Education.* 8(1).
- Nuragnia, B., Usman, H., & Jakarta, U. N. (2021). *PEMBELAJARAN STEAM DI SEKOLAH DASAR : IMPLEMENTASI DAN TANTANGAN STEAM LEARNING IN PRIMARY SCHOOL : IMPLEMENTATION.* 6, 187–197.
- Putu, L., Wedanthi, R., & Dantes, I. N. (2025). *Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berorientasi STEAM Terhadap Hasil Belajar IPAS.* 9(1), 39–49.
- Qomariyah, N., Andriyani, R., Supriati, A., Lina, M., Eko, R., Hariani, L. S., & Sari, Y. I. (2025). *Peningkatan Kompetensi Guru Melalui Pelatihan STEAM di SDN Mulyorejo 1.* 3(4), 785–792.
- Ratnaningtyas, A. F., Oktavia, A., & Arifah, N. (2024). *Perspektif Guru Kelas II SDN Mlati 1 terhadap Pembelajaran dengan Pendekatan STEM.* 01(01), 25–33.
- Rinrin Parina, G. H. (n.d.). *ANALISIS PERSEPSI GURU SD TERHADAP PENDEKATAN STEM DALAM PEMBELAJARAN DI KOTA DAN KABUPATEN TASIKMALAYA.* 10.
- Rochaendi, E. (2025). Profesi guru sekolah dasar di abad 21: Kompetensi, inovasi, dan tantangan. Lampung Selatan: ITERA Press.

- Santrock, J. W. (2018). Educational psychology (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st century skills: Learning for life in our times. Jossey-Bass.
- Wahyuni, L. R., Erika, F., & Hartati, Y. (2025). *Jurnal Pendidikan MIPA*. 15, 357–364.
- Yuniar, D., Happy, N., & Prayito, M. (2024). *Persepsi, Keyakinan, dan Kesiapan Guru Sekolah Dasar Terhadap Implementasi STEM*. 15(1), 14–26.