



Tinjauan Pustaka tentang Pembelajaran STEAM di Era Pendidikan *Modern*

(Tantangan dan Inovasi yang Diperlukan)

Tiara Rahmawati^{1*}, Lina Herlina²

¹⁻²PGSD, Universitas Nusa Putra Sukabumi, Indonesia

*Penulis korespondensi: tiara.rahmawati_sd22@nusaputra.ac.id

Abstract. *The STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Math) approach has emerged as an innovation in modern education to develop 21st-century skills such as creativity, collaboration, and problem-solving. Integrating art into STEM aims to enhance student motivation and engagement in the learning process. This study seeks to analyze the implementation of STEAM in elementary schools, identify challenges encountered, and propose necessary innovations to create relevant and effective learning experiences. Using a literature review method on 10 recent academic articles, it was found that STEAM implementation faces various obstacles, including insufficient teacher training, inadequate facilities, and a curriculum that lacks interdisciplinary integration. Nonetheless, the STEAM approach has proven to improve students' creativity, technological proficiency, and collaboration skills. To ensure successful implementation, intensive teacher training programs, enhanced educational facilities, and revised curricula that support interdisciplinary approaches are essential. With these strategic measures, STEAM holds great potential to foster innovative and globally competent future generations.*

Keywords: *Collaboration; Creativity; Elementary School; Problem-Solving; STEAM Education.*

Abstrak. Pendekatan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Math*) telah muncul sebagai inovasi dalam dunia pendidikan modern untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Integrasi seni ke dalam STEM dirancang untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi STEAM di sekolah dasar, mengidentifikasi tantangan yang dihadapi, serta merumuskan inovasi yang diperlukan guna menciptakan pembelajaran yang relevan dan efektif. Dengan menggunakan metode tinjauan pustaka terhadap 10 artikel akademik terkini, ditemukan bahwa penerapan STEAM menghadapi berbagai kendala, seperti kurangnya pelatihan guru, fasilitas yang tidak memadai, dan kurikulum yang belum terintegrasi. Meskipun demikian, pendekatan STEAM terbukti mampu meningkatkan kreativitas, penguasaan teknologi, dan keterampilan kolaborasi siswa. Untuk mendukung keberhasilan implementasinya, diperlukan program pelatihan guru yang intensif, peningkatan fasilitas pendidikan, serta revisi kurikulum yang mendukung pendekatan lintas disiplin. Dengan langkah-langkah strategis ini, STEAM memiliki potensi besar untuk menghasilkan generasi muda yang inovatif dan siap menghadapi tantangan global.

Kata kunci: Kolaborasi; Kreativitas; Pemecahan Masalah; Pendidikan STEAM; Sekolah Dasar.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat memberikan pengaruh yang cukup besar bagi perkembangan pengetahuan. Salah satu pembelajaran terintegrasi yang cukup populer digunakan adalah STEM (*Science, Technology, Engineering, and Math*) yang sekarang berkembang menjadi STEAM dengan meng-integrasikan aspek seni (*Art*). Pendekatan pembelajaran STEM telah terbukti efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 pada siswa (Bahrum et al., 2017; Mansour, 2015; Taylor, 2016) dan dikenal sebagai metode lintas disiplin yang mencakup seluruh aspek proses pendidikan (Akran, 2018). Namun, minat siswa terhadap pembelajaran STEM masih cenderung rendah (Park et al., 2016). Untuk mengatasi hal ini, integrasi seni ke dalam pembelajaran STEM dianggap sebagai langkah

strategis untuk meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran (Henriksen et al., 2019; Land, 2013). Untuk menghasilkan inovasi dalam dunia pendidikan yang selaras dengan perkembangan abad ke-21, diperlukan metode pembelajaran yang lebih kreatif dan inovatif guna mendukung peningkatan kualitas Pendidikan. Kurangnya inovasi dan kreativitas pada sumber daya manusia menjadi salah satu latar belakang integrasi aspek art pada STEM menjadi STEAM (Land, 2013; Taylor, 2016). Hal ini karena kreativitas dan inovasi dianggap sebagai kemampuan yang sangat penting yang perlu dimiliki peserta didik untuk dapat menghadapi tantangan di masa depan (Clarke, 2019).

Untuk mencapai tujuan pendidikan, pembelajaran harus dirancang sebagai kegiatan yang mendorong kreativitas berpikir, membangun pengetahuan baru, dan meningkatkan pemahaman materi. Guru perlu menciptakan suasana belajar yang interaktif, menyenangkan, menantang, serta memberi ruang bagi siswa untuk mengasah keterampilan abad ke-21, menyalurkan minat, dan bakat. Hal ini sejalan dengan Permendikbud No. 16 Tahun 2022 tentang Standar Proses, yang mengharuskan pembelajaran menjadi pengalaman yang bermakna dan memotivasi siswa untuk lebih aktif terlibat. Namun, saat ini model pembelajaran STEAM belum sepenuhnya terintegrasi. Banyak guru masih belum memahami atau menguasai cara mengimplementasikan model ini untuk mendukung pembelajaran yang lebih efektif. Selain itu, penerapan STEAM tidaklah mudah, karena memerlukan dukungan yang memadai, termasuk fasilitas dan teknologi, agar dapat diterapkan dengan baik. Dalam prosesnya, guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan ruang bagi siswa untuk berpikir, berkreasi, dan mengeksplorasi secara mandiri dalam mencari serta menganalisis informasi atau masalah. Hal ini memungkinkan siswa untuk menyelesaikan masalah secara mandiri (Sya, 2015).

Meskipun guru memiliki persepsi positif terhadap pembelajaran STEM dan menyetujui manfaatnya, terutama dalam mengembangkan keterampilan abad 21, mereka juga mengungkapkan kekhawatiran terkait kesiapan dalam mengimplementasikan STEM di kelas. Tantangan yang dihadapi mencakup masalah kurikulum, struktur, kekhawatiran tentang siswa dan penilaian, kurangnya dukungan dari sesama guru, serta kesulitan dalam mengintegrasikan teknologi (Mansour, 2015; Margot et al., 2019; Wang et al., 2011). Salah satu teori yang digunakan dalam pembelajaran STEAM adalah teori konstruktivisme, yang menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Teori ini beranggapan bahwa peserta didik membangun pengetahuan melalui pengembangan sekuensial dan kerangka kognitif mereka saat berusaha memahami sesuatu berdasarkan pengalaman (Yakaman, 2010; Gross & Gross, 2016). Oleh karena itu, pembelajaran berbasis konstruktivisme melibatkan kegiatan praktik, pembelajaran berbasis masalah atau proyek, inkuiri, serta pembelajaran yang autentik dan

kontekstual. STEAM sendiri mencerminkan pendidikan yang lebih kreatif, autentik, berbasis dunia nyata, dan proyek atau masalah (Henriksen et al., 2019).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis implementasi pembelajaran STEAM di sekolah dasar dalam era pendidikan modern, mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dalam penerapannya, serta merumuskan inovasi yang diperlukan untuk mendukung pembelajaran yang efektif dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Fokus dari penelitian ini adalah pada pertanyaan penelitian: (i) Apa saja kendala yang dihadapi oleh guru dan peserta didik dalam penerapan pembelajaran STEAM? (ii) Inovasi apa yang diperlukan untuk menerapkan pembelajaran STEAM secara efektif?

2. KAJIAN TEORITIS

Bagian ini menguraikan teori-teori relevan yang mendasari topik penelitian dan memberikan ulasan tentang beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dan memberikan acuan serta landasan bagi penelitian ini dilakukan. Jika ada hipotesis, bisa dinyatakan tidak tersurat dan tidak harus dalam kalimat tanya.

3. METODE PENELITIAN

Dalam proses pengumpulan data, peneliti menganalisis 10 artikel yang dipilih berdasarkan relevansinya terhadap pembelajaran STEAM. Semua artikel yang digunakan merupakan publikasi terbaru, yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir, untuk memastikan data yang dianalisis masih relevan dengan perkembangan terkini di bidang pendidikan.

Proses seleksi pustaka dilakukan secara sistematis, menggunakan berbagai sumber yang terpercaya. Peneliti memanfaatkan sejumlah basis data akademik, termasuk GARUDA (Garba Rujukan Digital) sebagai alat utama untuk mencari artikel yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Pendekatan ini dirancang untuk memastikan bahwa pustaka yang diintegrasikan tidak hanya berkualitas tinggi, tetapi juga mewakili perspektif yang beragam dalam konteks pembelajaran STEAM di sekolah dasar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendidikan modern mengalami perubahan signifikan, terutama dengan pesatnya perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan. Salah satu pendekatan pembelajaran yang berkembang adalah integrasi STEM menjadi STEAM, yang menambahkan aspek seni (Art) ke dalam pembelajaran berbasis Science, Technology, Engineering, dan Math (Mu'minah, Iim halimatul & Aripin, 2019).

Pendekatan STEAM berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti kreativitas, inovasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Inovasi ini menjadi penting untuk menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, relevan, dan menarik bagi siswa. STEAM juga mendukung pengembangan berpikir kritis dan kemampuan untuk menghadapi tantangan masa depan. Namun, penerapan STEAM di sekolah dasar menghadapi tantangan, termasuk kurangnya pelatihan guru, fasilitas yang tidak memadai, dan dukungan teknologi (Mansour, 2015; Margot et al., 2019; Wang et al., 2011). Oleh karena itu, penting untuk membahas lebih mendalam tantangan ini dan strategi inovatif yang diperlukan untuk keberhasilan implementasi STEAM.

Pendekatan STEAM berasal dari STEM yang diperluas dengan integrasi seni (Art). Aspek seni dalam STEAM memberikan nilai tambah berupa kreativitas dan inovasi, yang penting dalam pembelajaran lintas disiplin. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada penguasaan materi akademik, tetapi juga mendorong pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), pembelajaran inkuiri, dan pemecahan masalah berbasis dunia nyata (Henriksen et al., 2019). Dalam konteks ini, teori konstruktivisme menjadi dasar pedagogi STEAM, yang mendorong siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung (Yakaman, 2010; Gross & Gross, 2016).

Pendekatan STEAM memberikan banyak manfaat bagi siswa, baik dalam pengembangan keterampilan maupun cara berpikir mereka (Becker, K & Park, 2011). Salah satu manfaat utamanya adalah mendorong kreativitas dan inovasi. Siswa diajak untuk berpikir di luar kebiasaan dan menghasilkan ide-ide baru yang unik dalam menyelesaikan permasalahan. Hal ini tidak hanya membantu mereka menjadi lebih kreatif, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis dalam berbagai situasi. Selain itu, STEAM juga meningkatkan penguasaan teknologi. Melalui pendekatan ini, siswa diperkenalkan pada berbagai alat dan teknologi modern, seperti perangkat lunak desain, robotika, dan pemrograman. Keterampilan ini sangat penting untuk mempersiapkan mereka menghadapi tuntutan dunia kerja di masa depan yang semakin bergantung pada teknologi.

Manfaat lainnya adalah melatih siswa dalam kolaborasi dan komunikasi. Pembelajaran berbasis proyek dalam STEAM sering kali melibatkan kerja tim, di mana siswa harus berdiskusi, berbagi ide, dan menyelesaikan tugas secara bersama-sama. Ini membantu mereka mengembangkan kemampuan komunikasi yang efektif sekaligus memahami pentingnya kerja sama dalam mencapai tujuan. Terakhir, STEAM memberikan pengalaman dalam memecahkan masalah nyata dengan pendekatan multidisiplin. Siswa belajar melihat suatu masalah dari berbagai sudut pandang, seperti sains, teknologi, seni, atau matematika, sehingga mereka dapat

menemukan solusi yang relevan dan praktis. Dengan semua manfaat ini, pendekatan STEAM tidak hanya mempersiapkan siswa untuk menghadapi dunia modern, tetapi juga membantu mereka berkembang menjadi individu yang kreatif, kompeten, dan kolaboratif (Mufida Et.al., 2020).

Meskipun STEAM memiliki banyak manfaat bagi siswa, penerapannya masih menghadapi berbagai tantangan yang signifikan. Salah satu kendala utama adalah kurangnya pelatihan khusus bagi guru. Banyak pendidik belum sepenuhnya memahami bagaimana mengintegrasikan elemen STEAM ke dalam kurikulum sehari-hari atau memanfaatkan metode pembelajaran berbasis proyek secara efektif. Hal ini sering kali disebabkan oleh minimnya akses terhadap program pelatihan yang relevan atau terbatasnya waktu untuk mengikuti pelatihan tambahan.

Selain itu, fasilitas yang belum memadai juga menjadi hambatan besar. Tidak semua sekolah memiliki akses ke peralatan teknologi modern, laboratorium sains, atau ruang kerja kreatif yang mendukung pembelajaran STEAM. Keterbatasan ini membuat siswa dan guru sulit untuk mengimplementasikan konsep-konsep STEAM secara optimal, terutama di daerah yang memiliki sumber daya pendidikan yang terbatas.

Tantangan lain yang dihadapi adalah kesulitan dalam merancang pembelajaran berbasis STEAM yang efektif. Proses ini membutuhkan pendekatan lintas disiplin yang menghubungkan sains, teknologi, seni, teknik, dan matematika dalam satu rangkaian pembelajaran. Merancang kegiatan yang relevan, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan siswa sering kali membutuhkan waktu, kreativitas, dan koordinasi yang cukup besar dari para pendidik.

Dengan adanya kendala-kendala ini, upaya lebih lanjut diperlukan untuk memastikan penerapan STEAM dapat berjalan dengan baik. Pemerintah, institusi pendidikan, dan pihak terkait perlu bekerja sama untuk menyediakan pelatihan yang memadai bagi guru, meningkatkan fasilitas sekolah, dan mendukung pengembangan kurikulum yang berbasis STEAM. Dukungan ini sangat penting agar tujuan STEAM untuk menciptakan generasi yang kreatif, inovatif, dan kompeten dapat tercapai secara merata.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode tinjauan pustaka (literature review), yang bertujuan untuk menganalisis berbagai artikel ilmiah terbaru yang relevan dengan topik kajian. Secara khusus, studi ini mengkaji 10 artikel yang dipilih dengan cermat untuk memastikan kualitas dan relevansinya. Proses pemilihan artikel dilakukan melalui basis data akademik terpercaya, seperti GARUDA, yang menyediakan akses ke berbagai jurnal dan karya ilmiah berkualitas. Melalui pendekatan ini, peneliti tidak hanya berfokus pada

pengumpulan informasi, tetapi juga pada analisis mendalam terhadap temuan dan argumen yang terdapat dalam artikel-artikel tersebut. Analisis ini melibatkan identifikasi pola, serta sintesis informasi untuk menghasilkan pemahaman yang komprehensif dan mendukung tujuan penelitian. Dengan demikian, metode tinjauan pustaka ini memberikan dasar yang kuat untuk mengeksplorasi permasalahan penelitian, sekaligus memastikan bahwa data yang digunakan bersumber dari referensi ilmiah yang valid dan relevan. Proses seleksi dilakukan secara sistematis, memastikan pustaka yang digunakan merefleksikan perspektif terkini tentang pembelajaran STEAM di sekolah dasar. Hal ini memungkinkan analisis yang mendalam terhadap kendala dan peluang implementasi STEAM.

Hasil kajian pustaka menunjukkan bahwa implementasi pendekatan STEAM di berbagai institusi pendidikan masih menghadapi sejumlah kendala yang signifikan. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya kesiapan guru. Banyak pendidik belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai cara mengintegrasikan konsep STEAM ke dalam pembelajaran sehari-hari, baik dalam merancang kegiatan berbasis proyek maupun dalam menghubungkan berbagai disiplin ilmu seperti sains, teknologi, seni, teknik, dan matematika. Hal ini sering kali disebabkan oleh minimnya pelatihan dan pendampingan profesional bagi guru.

Selain itu, keterbatasan fasilitas menjadi hambatan besar dalam penerapan STEAM secara efektif. Tidak semua sekolah memiliki akses ke sarana dan prasarana yang diperlukan, seperti laboratorium sains, perangkat teknologi modern, atau ruang kerja kreatif yang mendukung eksplorasi interdisipliner. Kesenjangan ini terutama terasa di wilayah-wilayah dengan sumber daya pendidikan yang terbatas, sehingga menciptakan ketidakmerataan dalam akses terhadap pembelajaran STEAM.

Tantangan lainnya adalah kurangnya dukungan kurikulum yang sepenuhnya mengakomodasi pendekatan lintas disiplin. Kurikulum saat ini sering kali masih bersifat terfragmentasi, dengan fokus yang terpisah pada masing-masing disiplin ilmu, sehingga menyulitkan integrasi yang diperlukan dalam pembelajaran STEAM. Hal ini menghambat upaya untuk menghadirkan pengalaman belajar yang holistik dan relevan bagi siswa.

Untuk mengatasi kendala-kendala tersebut, diperlukan langkah strategis yang melibatkan pelatihan intensif bagi guru, pengadaan fasilitas yang memadai, dan revisi kurikulum agar lebih mendukung pendekatan STEAM. Dengan langkah ini, implementasi STEAM diharapkan dapat berjalan lebih efektif dan memberikan manfaat maksimal bagi siswa.

Guru pada umumnya memiliki pandangan yang positif terhadap pendekatan STEAM, karena mereka menyadari potensinya untuk meningkatkan keterampilan siswa yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21, seperti kreativitas, kolaborasi, pemecahan masalah, dan penguasaan teknologi. Namun, meskipun antusias terhadap konsep ini, banyak guru merasa kurang siap untuk mengimplementasikannya secara efektif. Salah satu alasan utama adalah minimnya pelatihan profesional yang mereka terima untuk memahami dan menerapkan pembelajaran berbasis STEAM di kelas, sama seperti yang disampaikan oleh Abu Dharin pada penelitiannya bahwa kurangnya pemahaman guru terhadap konsep dan praktik pembelajaran STEAM menjadi hambatan pada pembelajaran STEAM (Dharin et al. 2023). Selain itu, kurangnya dukungan, baik dari segi fasilitas maupun kebijakan, menjadi tantangan tambahan yang menghambat kesiapan mereka.

Guru sering kali kesulitan merancang aktivitas lintas disiplin yang sesuai dengan kurikulum dan relevan dengan kebutuhan siswa. Hal ini menciptakan kesenjangan antara harapan terhadap manfaat STEAM dan kemampuan untuk mengintegrasikannya dalam pembelajaran sehari-hari. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan upaya bersama dari pihak sekolah, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya untuk memberikan pelatihan yang komprehensif, menyediakan fasilitas yang mendukung, serta menciptakan kebijakan yang mempermudah penerapan STEAM. Dengan dukungan yang tepat, guru dapat lebih percaya diri dalam memanfaatkan STEAM untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan di era modern.

Pembelajaran berbasis masalah dan proyek menjadi kunci keberhasilan STEAM. Pendekatan ini memfasilitasi siswa untuk mengeksplorasi, berpikir kritis, dan menghasilkan solusi inovatif. Untuk meningkatkan keberhasilan implementasi STEAM, diperlukan inovasi di berbagai aspek: 1) Menyelenggarakan program pelatihan intensif dan berkelanjutan bagi para guru untuk memperdalam pemahaman mereka tentang pendekatan STEAM, termasuk metodologi pembelajaran berbasis proyek dan pendekatan interdisipliner. 2) Mendorong pembentukan komunitas belajar antarguru di mana mereka dapat berbagi praktik terbaik, tantangan, dan strategi implementasi STEAM dalam kelas masing-masing. Hal ini dapat dilakukan melalui forum, seminar, atau platform daring yang memungkinkan kolaborasi dan pengembangan profesional.

Penerapan STEAM di sekolah dasar menawarkan banyak peluang untuk meningkatkan kualitas pendidikan, tetapi juga menghadapi tantangan signifikan. Untuk mengatasi kendala ini, diperlukan dukungan yang kuat dari berbagai pihak, termasuk guru, pemerintah, dan masyarakat.

Inovasi dalam pelatihan guru, fasilitas pendidikan, dan desain kurikulum sangat penting untuk menciptakan pembelajaran yang kreatif, relevan, dan efektif. Dengan demikian, STEAM dapat menjadi solusi strategis untuk menghasilkan sumber daya manusia yang kompeten dan siap menghadapi tantangan masa depan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan pendekatan STEAM di sekolah dasar memberikan berbagai manfaat penting dalam mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21, seperti kreativitas, kolaborasi, kemampuan memecahkan masalah, serta penguasaan teknologi. Dengan mengintegrasikan seni ke dalam pembelajaran yang berbasis pada sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (STEM), STEAM memberikan tambahan nilai berupa kemampuan berinovasi yang sangat diperlukan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan yang terus berkembang dalam dunia modern. Meskipun demikian, pelaksanaan STEAM di sekolah dasar menghadapi sejumlah tantangan besar, di antaranya adalah kurangnya pelatihan yang memadai untuk para guru, fasilitas pendidikan yang terbatas, dan kurikulum yang belum sepenuhnya mendukung integrasi lintas disiplin ilmu yang dibutuhkan dalam pendekatan ini.

Untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut, diperlukan serangkaian langkah strategis, seperti mengadakan program pelatihan intensif dan berkelanjutan bagi guru agar mereka lebih siap dan memahami cara mengimplementasikan STEAM secara efektif. Selain itu, penting untuk meningkatkan fasilitas pendidikan yang mendukung pembelajaran berbasis teknologi, sains, dan seni, serta merevisi kurikulum yang ada agar lebih mendukung integrasi antara disiplin ilmu yang berbeda. Dukungan yang kuat dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, lembaga pendidikan, serta masyarakat, sangat diperlukan agar implementasi STEAM dapat berjalan dengan baik dan merata di seluruh sekolah. Dengan adanya pendekatan yang tepat dan dukungan yang memadai, STEAM dapat menjadi solusi efektif dalam menciptakan generasi muda yang kreatif, inovatif, dan siap menghadapi tantangan global di masa depan.

Secara keseluruhan, untuk memastikan keberhasilan implementasi STEAM di sekolah dasar, penting untuk menghilangkan kendala-kendala yang ada dengan memperkuat kompetensi guru, meningkatkan fasilitas pembelajaran, dan memperbarui kurikulum agar selaras dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Dengan langkah-langkah ini, STEAM berpotensi menjadi fondasi yang kuat bagi pengembangan keterampilan penting bagi siswa yang dapat mendukung kemajuan mereka dalam dunia yang semakin terhubung dan berkembang pesat.

DAFTAR REFERENSI

- Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), 331. <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>
- Eka Sari, L., Syahrial, & Risdalina. (2023). Penerapan pembelajaran STEAM untuk meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 10(3), 530–543. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v10i3.1652>
- Handayani, K., Tobing, E. N., Raharjo, S., Bilda, W., & Tangerang, U. M. (2025). Implementasi pembelajaran matematika dengan pendekatan STEAM untuk meningkatkan kreativitas siswa. *Jurnal Pendidikan Kreativitas Pembelajaran*, 7(1). <https://journalpedia.com/1/index.php/jpkp>
- Jamari, V., Anitra, R., & Yanti, L. (2024). Keterampilan siswa sekolah dasar dalam memainkan alat musik Tenggga. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(2), 63–72.
- Khatoon, K., & Gewi, S. M. (2025). Empowering the future workforce: Strategies, challenges, and innovations in promoting STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) education for holistic skill development and global competitiveness. *Journal of Informatics Education and Research*, 5(1), 3139–3149.
- Kurniawati, D., & Noordiana, N. (2020). Pembelajaran tari dengan metode Komtal bagi siswa tunarungu SLB Purna Yuda Bhakti Surabaya. *Jurnal Pendidikan Sendratasik*, 9(1), 55–67.
- Mu'minah, I. H., & Aripin, I. (2019). Implementasi STEM dalam pembelajaran abad 21. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 1, pp. 1495–1503). Universitas Majalengka.
- Napisah, S. S. (2023). Persepsi guru sekolah dasar terhadap implementasi pembelajaran menggunakan model STEAM. *Karimah Tauhid*, 2(5). <https://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/view/9599/4224>
- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM di sekolah dasar: Implementasi dan tantangan. *Jurnal Pendidikan Kebudayaan*, 6(2), 187–197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Oktafiani, G., & Lanjari, R. (2022). Perkembangan motorik anak Down syndrome melalui pembelajaran seni di SLB Pelita Ilmu Semarang. *Jurnal Seni Tari*, 11(1), 36–44.
- Pura, R. M. S. (2017). Pendidikan seni musik untuk anak berkebutuhan khusus di Sekolah Dasar Luar Biasa Galuh Handayani. *Jurnal Pendidikan Sendratasik*, 6(1).
- Rohani, S., Anita, T., & Prayudi, E. (2024). Implementasi pendidikan sains berbasis STEAM untuk membentuk generasi inovatif di sekolah dasar. *JSES: Jurnal Sultra Elementary School*, 5(1). <https://ejournal.unsultra.id/index.php/JSES/article/view/130>
- Sa'ida, N. (2021). Implementasi model pembelajaran STEAM pada pembelajaran daring. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 7(2), 123–128. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v7n2.p123-128>
- Tamada, A. W. (2015). Pendidikan seni musik pada anak berkebutuhan khusus kelas VII di sekolah inklusi SMPN 5 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Sendratasik*, 3(1).
- Utaminingsih, E. S., Ellianawati, E., Sumartiningsih, S., & Puspita, M. A. (2023). STEAM education. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1605–1612.