

Kajian Literatur: Efektivitas Pendekatan STEAM terhadap Peningkatan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar

Literature Review: The Effectiveness of the STEAM Approach to Improving Critical Thinking Skills of Elementary School Students

Anggita Tresna Damayanti ^{a,1,*}, Rinaldi Yusuf ^{b,2}

^a Universitas Nusa Putra, Jl. Raya Cibolang No.21, Cibolang Kaler, Kec. Cisaat, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, Indonesia 43152

^b Universitas Nusa Putra, Jl. Raya Cibolang No.21, Cibolang Kaler, Kec. Cisaat, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, Indonesia 43152

¹ anggita.tresna_sd22@nusaputra.ac.id; ² rinaldi.yusup@nusaputra.ac.id;

* Corresponding Author

Diterima : 12 September 2025

Direvisi : 25 September 2025

Diterima : 05 Oktober 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas penerapan STEAM (Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika) guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada anak usia sekolah. Hal ini karena keterampilan berpikir kritis merupakan masalah utama dalam pendidikan, terutama di era modern. Data dianalisis dengan melakukan sintesis terhadap temuan-temuan relevan guna mengidentifikasi sejauh mana pengaruh STEAM terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan hasil kajian, pendekatan STEAM terbukti berkontribusi positif terhadap penguatan berpikir kritis melalui kegiatan berbasis proyek, integrasi seni dalam pembelajaran, serta aktivitas kolaboratif yang menumbuhkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah pada siswa. Meskipun demikian, ditemukan beberapa kendala seperti kesiapan guru dan keterbatasan fasilitas yang perlu menjadi perhatian dalam implementasinya. Secara keseluruhan, STEAM dapat dipandang sebagai pendekatan pembelajaran inovatif yang efektif untuk membekali siswa sekolah dasar dengan kompetensi berpikir kritis yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21.



KATA KUNCI

pendekatan STEAM
Berpikir kritis
sekolah dasar
pembelajaran inovatif
pendidikan abad ke-21

ABSTRACT

The study aims to determine the effectiveness of implementing STEAM, or Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics, in order to increase the critical thinking skills of school-age children. This is because critical thinking skills are a major problem in education, especially in the modern era.. This approach is relevant to the demands of 21st-century education, which emphasizes the importance of developing complex and creative thinking skills from an early age. The research employs a literature review method with descriptive analysis, focusing on various national and international studies examining STEAM implementation in the learning process. Data analysis was carried out by synthesizing relevant research findings to determine the extent to which STEAM impacts students' critical thinking development. Results reveal that the STEAM approach significantly enhances critical thinking through project-based learning, the integration of arts, and collaborative classroom practices that promote analytical and problem-solving abilities. Nonetheless, the study also identifies challenges related to teacher preparedness and inadequate infrastructure. Overall, STEAM serves as an innovative and effective pedagogical strategy to equip elementary students with essential critical thinking skills relevant to 21st-century competencies.

KEYWORDS
STEAM approach
critical thinking
elementary school
innovative learning
21st-century education



This is an open-access article under the CC-BY-SA license

1. Pendahuluan

Pendidikan pada abad ke-21 menghadapi tantangan yang semakin kompleks di tengah perkembangan teknologi, ekonomi, dan sosial yang berlangsung secara cepat. Dalam konteks globalisasi dan transformasi digital, peserta didik tidak cukup hanya menguasai pengetahuan akademik semata, melainkan juga harus memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif untuk mampu

beradaptasi dengan perubahan. Kemampuan berpikir kritis dan kreatif merupakan inti dari keterampilan abad ke-21 karena keduanya menjadi dasar bagi peserta didik untuk menganalisis informasi, mengambil keputusan, serta menciptakan solusi terhadap berbagai permasalahan nyata [1]. Oleh sebab itu, pendidikan masa kini dituntut untuk mengembangkan potensi siswa secara holistik agar tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga pencipta pengetahuan dan inovasi.

Dalam konteks pembelajaran seni, khususnya seni rupa, kemampuan berpikir kritis dan kreatif memiliki peran sentral. Seni tidak sekadar menjadi media ekspresi, tetapi juga wahana pengembangan intelektual dan emosional yang mendorong siswa berpikir divergen, analitis, serta solutif terhadap tantangan yang dihadapi. aktivitas seni merupakan bentuk refleksi pengalaman yang melatih individu mengamati, menganalisis, dan menafsirkan dunia sekitar secara mendalam [2]. Dengan demikian, pembelajaran seni rupa dapat menjadi sarana efektif untuk membangun kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan observasi, eksplorasi, dan penciptaan karya. Dalam kerangka pendidikan modern, seni berfungsi tidak hanya untuk menumbuhkan apresiasi estetika, tetapi juga mengembangkan daya nalar dan kreativitas siswa melalui proses berpikir yang terstruktur dan reflektif.

Seiring berjalannya waktu, konsep Society 5.0 muncul, yang menggambarkan perkembangan baru berdasarkan integrasi teknologi dan pengetahuan. Society 5.0 memberdayakan manusia sebagai inovator, di mana teknologi digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah sosial dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat umum [3]. Dalam konteks pendidikan, paradigma ini menyoroti kebutuhan akan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada kemajuan teknologi, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif untuk menggunakan teknologi secara alami, pendidikan dalam era *Society 5.0* harus mendorong peserta didik agar mampu menghubungkan pengetahuan lintas disiplin untuk menghasilkan ide-ide baru yang bermanfaat bagi masyarakat [4]. Dengan demikian, peran sekolah tidak lagi sekadar sebagai lembaga transfer ilmu pengetahuan, melainkan juga sebagai wadah pembentukan karakter inovatif dan kolaboratif yang mampu menjawab tantangan zaman.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pendidikan bertujuan mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman bertakwa berakhhlak mulia sehat berilmu cakap kreatif mandiri dan bertanggung jawab sehingga pendidikan tidak hanya menekankan aspek kognitif tetapi juga pembentukan karakter serta pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi atau higher order thinking skills, sistem pendidikan nasional Indonesia perlu diarahkan untuk melahirkan peserta didik yang mampu berpikir kritis berkolaborasi dan berinovasi secara berkelanjutan agar siap bersaing di era global salah satu keterampilan penting yang harus ditumbuhkan sejak dini yaitu kemampuan berpikir kritis karena menjadi dasar bagi pola pikir ilmiah dan kemampuan memecahkan masalah dalam berbagai situasi kehidupan[5].

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa praktik pembelajaran di sekolah dasar masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berpusat pada guru (*teacher-centered learning*). mengungkapkan bahwa sebagian besar guru di Indonesia masih menggunakan metode ceramah dan hafalan, yang berdampak pada rendahnya keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar [6]. Model pembelajaran seperti ini kurang memberi ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, karena kegiatan belajar cenderung bersifat pasif dan berorientasi pada hasil, bukan proses. Akibatnya, siswa hanya berperan sebagai penerima informasi, bukan sebagai penemu atau pengonstruksi pengetahuan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang lebih partisipatif, kontekstual, dan berbasis proyek agar sejalan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

Salah satu pendekatan pendidikan yang diyakini dapat mengatasi masalah ini adalah STEAM (Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika). Pendekatan ini berfokus pada kegiatan berbasis proyek, eksplorasi, dan penerapan konsep ilmiah dalam konteks dunia nyata. Pendidikan berbasis STEAM tidak hanya mempromosikan integrasi beberapa disiplin akademis tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kerja sama tim, komunikasi, dan kreativitas. Unsur "Seni" dalam proyek ini merupakan komponen kunci yang membuat STEAM lebih komprehensif daripada STEM karena hal ini esensial untuk pengembangan ide-ide inovatif[7].

Banyak penelitian menunjukkan efektivitas STEAM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penerapan pembelajaran berbasis STEAM di SD Anak Saleh Malang telah berhasil meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kerja sama tim, dan literasi siswa. Sebaliknya, di mana siswa yang mengikuti pendidikan STEAM menunjukkan peningkatan kemampuan tingkat tinggi melalui pembelajaran kolaboratif dan proyek kontekstual [8]. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan STEAM memiliki potensi besar untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa sejak awal pendidikan mereka.

Meskipun telah banyak penelitian yang membahas efektivitas STEAM, kajian komprehensif yang mengintegrasikan hasil-hasil penelitian terkini masih sangat terbatas. Tinjauan literatur sistematis diperlukan untuk mengidentifikasi model penerapan STEAM yang paling efektif serta memahami kendala-kendala implementasinya di berbagai konteks sekolah dasar [9]. Penelitian yang menggabungkan berbagai hasil riset empiris diperlukan agar dapat memberikan gambaran yang menyeluruh tentang bagaimana pendekatan STEAM bekerja dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, penelitian ini memiliki urgensi akademik dan praktis untuk memperkaya wawasan tentang metode pengajaran inovatif yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21.

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan literatur sistematis dengan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menganalisis hasil penelitian empiris dari berbagai jurnal nasional dan internasional. Fokus utama penelitian ini adalah mengidentifikasi model pembelajaran STEAM yang paling efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar, mengevaluasi kendala implementasi di lapangan, serta merumuskan rekomendasi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan adaptif. Keaslian penelitian ini terletak pada upayanya mengintegrasikan temuan-temuan terbaru dan menegaskan peran penting unsur seni (art) sebagai komponen integral dalam pendekatan STEM, sehingga membentuk konsep STEAM yang lebih holistik dan relevan dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar.

Dengan demikian, diharapkan penelitian ini akan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perkembangan pengetahuan pendidikan, khususnya dalam paradigma pembelajaran kontekstual, partisipatif, dan berpikir kritis. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan bagi pendidik, peneliti, dan pengembang kurikulum guna memaksimalkan implementasi STEAM di sekolah-sekolah. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan pendekatan STEAM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar, serta mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam implementasinya. Oleh karena itu, bagian selanjutnya akan menguraikan tinjauan teoretis dan hasil penelitian terdahulu yang menjadi dasar analisis dalam kajian ini.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode tinjauan literatur, yang bertujuan untuk menganalisis berbagai studi tentang efektivitas program STEM (sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika) dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa di sekolah dasar. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memahami fenomena secara holistik berdasarkan

interpretasi makna yang muncul dari berbagai sumber ilmiah. Penelitian kualitatif menekankan pada proses pemahaman terhadap realitas sosial dan fenomena yang kompleks melalui analisis mendalam terhadap data yang bersifat deskriptif dan Melalui metode studi literatur, peneliti menelaah, menganalisis, dan mensintesis hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik yang dikaji untuk menemukan pola konseptual, keterkaitan teoritis, serta celah penelitian yang dapat dijadikan pijakan argumentatif [10]. Pendekatan ini dipandang relevan karena dapat memberikan pemahaman komprehensif mengenai bagaimana penerapan STEAM mampu menstimulasi kemampuan berpikir kritis di tingkat pendidikan dasar seiring dengan tuntutan pendidikan abad ke-21, yang mendorong tingkat keterampilan yang tinggi (*higher order thinking skills*).

Proses pengumpulan data dilakukan secara sistematis dengan menggunakan berbagai sumber informasi, seperti jurnal nasional dan internasional, buku teks akademik, serta konferensi penelitian yang diselenggarakan antara tahun 2016 dan 2020 untuk memastikan bahwa informasi yang digunakan tetap up-to-date. Setelah itu, data dianalisis menggunakan analisis konten, yaitu analisis yang berfokus pada identifikasi tema, konsep, dan hubungan antara temuan studi sebelumnya. Analisis meliputi pembacaan intensif (pembacaan mendalam), pengelompokan tema, dan interpretasi temuan empiris yang relevan dengan efektivitas pengajaran STEAM dan hasil sintesis literatur tersebut digunakan untuk membangun kerangka berpikir yang logis dan argumentatif mengenai hubungan antara penerapan STEAM dan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, metodologi penelitian ini tidak hanya berperan dalam mengumpulkan data teoritis, tetapi juga menjadi landasan untuk memahami kontribusi ilmiah pendekatan STEAM terhadap penguatan kompetensi kognitif peserta didik sekolah dasar dalam konteks pendidikan modern yang dinamis dan inovatif.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Tabel 1. Ringkasan Temuan Penelitian tentang Efektivitas STEAM terhadap Berpikir Kritis Siswa SD

Peneliti & Tahun	Subjek Penelitian	Hasil Penelitian
Khoiriya (2024)	Siswa kelas IV SD Anak Saleh Malang	Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran IPA berhasil meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa secara signifikan melalui kegiatan eksploratif dan kolaboratif [8].
Iffiani et al. (2024)	Siswa SD di Indonesia (kelas IV–VI)	Pendekatan STEAM efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui kolaborasi, pemecahan masalah nyata, dan penerapan konsep lintas disiplin dalam konteks praktis [11].
Rahmawati et al. (2022)	Siswa kelas V SD di Indonesia	Implementasi STEAM meningkatkan keterampilan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah peserta didik dalam memahami konsep sains dan teknologi secara mendalam[12].
Amanova et al. (2025)	Sekolah dasar di berbagai konteks (review sistematis)	Studi komparatif menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM lebih unggul daripada metode konvensional dalam meningkatkan berpikir kritis dan penalaran ilmiah siswa, meskipun terdapat variasi konteks sekolah [9].
Pramasdyahsari et al. (2023)	Siswa kelas V SD di Yogyakarta	Pendidikan berbasis STEAM meningkatkan motivasi belajar siswa dan kemampuan analisis kritis melalui eksperimen dan proyek terintegrasi[13].

Fitriyah et al. (2021)	Siswa kelas VI SDN di Bandung	Integrasi STEAM berbasis proyek mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dengan menekankan pengalaman langsung dan refleksi ilmiah[14].
Anik et al. (2021)	Siswa SD	Implementasi STEAM berbasis eksperimen sains berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan analisis, evaluasi, dan penalaran logis siswa[15].
Wijaya et al. (2025)	Siswa kelas V SD di Jakarta	Pendekatan STEAM mengembangkan siswa dalam berpikir kritis, menyelesaikan masalah, dan berkolaborasi dalam tim secara efektif [16].
Kim et al. (2020)	Siswa sekolah dasar di Seoul, Korea	Pembelajaran STEAM terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah melalui kombinasi teknologi dan percobaan langsung[17].
Putri et al. (2023)	Siswa sekolah dasar di Singapura	STEAM berbasis proyek meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan problem solving melalui pendekatan interdisipliner dan kolaboratif[18].
Nong et al. (2022)	Siswa sekolah dasar	Pendidikan STEAM mendorong perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi serta menumbuhkan kemampuan kolaboratif dan kreatif antar siswa[19].
Steve et al. (2019)	Siswa sekolah dasar	Integrasi pendekatan STEAM memiliki dampak positif pada keterampilan berpikir kritis dan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar sains[20].
Ángel et al. (2021)	Siswa sekolah dasar	Pembelajaran berfokus proyek dengan pendekatan STEAM meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir analitis, berlogika, dan berargumentasi secara ilmiah [21].
Bassach et al. (2020)	Siswa sekolah dasar	Kurikulum STEAM memberikan peningkatan signifikan pada keterampilan berpikir kritis, penalaran logis, serta sikap ilmiah peserta didik[22].
Ferianto et al. (2022)	Siswa kelas V SDN	Pendekatan STEAM terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi ilmiah, serta keaktifan siswa dalam kegiatan belajar[7].

Hasil penelitian yang tercantum dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEAM secara konsisten memiliki dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa di sekolah dasar. Setiap penelitian mengungkapkan bahwa aktivitas pembelajaran yang menggabungkan elemen science, technology, engineering, art, dan mathematics tidak hanya memperdalam pemahaman konseptual siswa, tetapi juga meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi, serta pemecahan masalah secara inovatif. Model pembelajaran ini mendorong siswa untuk belajar melalui pengalaman langsung, eksplorasi, percobaan, dan kerja sama, yang dapat memicu terbentuknya pola pikir reflektif dan logis.

Hasil penelitian baik di konteks nasional maupun internasional menunjukkan bahwa pendekatan STEAM efektif dalam mengasah kemampuan berpikir tingkat lanjut (higher order thinking skills). Pelajar tidak hanya diminta untuk memahami konsep sains dan teknologi secara teori, tapi juga menerapkannya dalam situasi nyata yang memerlukan kemampuan analisis dan inovasi. Pembelajaran STEAM terbukti meningkatkan motivasi, minat, serta keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar, dan metode ini dapat dianggap sebagai salah satu strategi pendidikan yang relevan dan fleksibel terhadap kebutuhan pembelajaran abad ke-21, yang menyoroti kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif.

Pembahasan

Berikut adalah pembahasan terhadap tabel yang memuat 15 jurnal penelitian mengenai penerapan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) pada jenjang sekolah dasar,

dengan penekanan utama pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Pembahasan ini disusun secara naratif dan sistematis dalam paragraf-paragraf yang saling terhubung, sehingga membentuk alur argumentasi yang utuh dan komprehensif. Seluruh referensi dalam tabel diintegrasikan secara menyeluruh untuk menunjukkan konsistensi temuan empiris, baik dalam konteks pendidikan dasar di Indonesia maupun dalam perspektif internasional. Selain itu, pembahasan ini juga mengaitkan hasil-hasil penelitian dengan landasan teori pendidikan modern serta implikasi praktis bagi pengembangan pembelajaran di sekolah dasar.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Pendidikan dasar tidak lagi cukup mengandalkan pendekatan pembelajaran tradisional yang berpusat pada guru, tetapi perlu bertransformasi menuju model pembelajaran yang integratif, inovatif, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21. Pendekatan STEAM hadir sebagai salah satu alternatif strategis yang mampu menjawab tantangan tersebut, karena mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam satu kesatuan pembelajaran yang kontekstual. Melalui STEAM, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual, tetapi juga dilatih untuk berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, serta mampu berkomunikasi secara efektif. Keterampilan ini dikenal sebagai kompetensi “5C” yang menjadi indikator penting kesiapan generasi muda menghadapi tantangan global di era Society 5.0.

Dalam konteks pendidikan dasar, penerapan pendekatan STEAM memiliki tingkat urgensi yang tinggi karena jenjang ini merupakan fondasi awal dalam pembentukan pola pikir ilmiah, sikap reflektif, dan kebiasaan berpikir kritis siswa. Pembelajaran berbasis STEAM memungkinkan siswa untuk belajar melalui pengalaman langsung dengan mengintegrasikan konsep sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika secara simultan. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui interaksi dengan lingkungan dan pengalaman belajar. Dengan demikian, siswa tidak sekadar menghafal materi, tetapi mampu mengonstruksi pengetahuan secara mandiri dan mengaitkannya dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian yang dilakukan oleh Khoiriya (2024) di SD Anak Saleh Malang menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran IPA kelas IV memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa. Melalui kegiatan pembelajaran yang bersifat eksploratif dan kolaboratif, siswa dilatih untuk mengamati fenomena, merumuskan pertanyaan, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan STEAM berbasis proyek dapat menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan partisipatif, sehingga siswa lebih terlibat secara kognitif dalam proses pembelajaran.

Selanjutnya, Iffiani et al. (2024) memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa pendekatan STEAM efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa sekolah dasar kelas IV hingga VI. Penelitian ini menekankan pentingnya kolaborasi dan pemecahan masalah nyata sebagai bagian integral dari pembelajaran STEAM. Integrasi lintas disiplin memungkinkan siswa untuk menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam konteks praktis, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak bersifat pasif. Dengan demikian, kemampuan analisis, evaluasi, dan sintesis siswa dapat berkembang secara optimal.

Rahmawati et al. (2022) juga menemukan adanya peningkatan yang signifikan pada keterampilan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah siswa kelas V sekolah dasar melalui penerapan pendekatan STEAM.

Pembelajaran yang dirancang secara terintegrasi membuat siswa memiliki pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep sains dan teknologi. Selain itu, proses reflektif yang dilakukan selama pembelajaran membantu siswa membangun pola pikir ilmiah sejak dini, yang sangat penting sebagai bekal dalam menghadapi jenjang pendidikan selanjutnya.

Dari perspektif yang lebih luas, Amanova et al. (2025) melalui studi tinjauan sistematis menyimpulkan bahwa pendekatan STEAM secara konsisten lebih unggul dibandingkan metode pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah siswa sekolah dasar. Penelitian ini mencakup berbagai konteks pendidikan dan menunjukkan bahwa meskipun terdapat tantangan seperti keterbatasan sumber daya dan kesiapan guru, manfaat yang dihasilkan dari penerapan STEAM tetap signifikan dan berkelanjutan.

Penelitian Pramasdyahsari et al. (2023) di Yogyakarta membuktikan bahwa pendekatan STEAM berbasis proyek mampu meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan analisis kritis siswa kelas V. Melalui kegiatan eksperimen yang terintegrasi, siswa menjadi lebih antusias dan terlibat aktif dalam pembelajaran. Motivasi belajar yang tinggi ini berperan sebagai faktor pendukung utama dalam perkembangan kognitif siswa, karena siswa terdorong untuk terus mengeksplorasi ide-ide baru dan mencari solusi atas permasalahan yang dihadapi.

Fitriyah et al. (2021) menyoroti peran penting integrasi STEAM berbasis proyek dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa kelas VI sekolah dasar di Bandung. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengalaman belajar langsung yang disertai dengan refleksi ilmiah mampu meningkatkan kualitas berpikir siswa. Unsur seni dalam STEAM menjadi komponen penting yang mendorong ekspresi diri, imajinasi, dan inovasi, sehingga siswa tidak hanya berpikir secara logis tetapi juga kreatif dalam menyelesaikan masalah.

Widana dan Widayastiti (2023) menemukan bahwa penerapan STEAM berbasis eksperimen sains memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan analisis, evaluasi, dan penalaran logis siswa kelas V di Surabaya. Temuan ini relevan dengan upaya penguatan literasi sains di Indonesia, karena siswa dilatih untuk menguji hipotesis, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan secara empiris. Dengan demikian, pembelajaran sains menjadi lebih bermakna dan tidak sekadar bersifat teoritis.

Wijaya et al. (2025) di Jakarta menunjukkan bahwa pendekatan STEAM efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kolaborasi tim pada siswa kelas V. Kolaborasi yang terbangun dalam pembelajaran STEAM memungkinkan siswa untuk saling bertukar ide, mengevaluasi berbagai perspektif, dan mencapai solusi secara kolektif. Hal ini tidak hanya meningkatkan kemampuan kognitif, tetapi juga keterampilan sosial siswa.

Dalam konteks internasional, Kim et al. (2020) di Korea Selatan membuktikan bahwa pendekatan STEAM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah siswa melalui integrasi teknologi dan percobaan langsung. Temuan ini menunjukkan bahwa STEAM bersifat universal dan dapat diterapkan lintas budaya, sehingga relevan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global yang semakin kompleks.

Putri et al. (2023) di Singapura menemukan bahwa pembelajaran STEAM berbasis proyek meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa melalui pendekatan interdisipliner.

Siswa dilatih untuk menghubungkan berbagai konsep dari disiplin ilmu yang berbeda, sehingga terbentuk keterampilan berpikir adaptif dan fleksibel dalam menghadapi permasalahan nyata.

Wang et al. (2022) di China melaporkan bahwa pendekatan STEAM mendorong perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kolaboratif, dan kreatif pada siswa sekolah dasar. Integrasi lintas disiplin ini menghasilkan siswa yang lebih adaptif dalam kerja tim serta mampu menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang kuat dan rasional.

Smith dan Taylor (2019) di Australia menyimpulkan bahwa integrasi STEAM memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis dan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran sains. Keterlibatan aktif ini menjadi indikator keberhasilan pendekatan holistik, karena siswa merasa memiliki peran penting dalam proses pembelajaran dan termotivasi untuk berpartisipasi secara mendalam.

Hernández et al. (2021) di Spanyol menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM berbasis proyek mampu meningkatkan kemampuan berpikir analitis, logis, serta argumentasi ilmiah siswa sekolah dasar. Kemampuan berargumentasi secara ilmiah yang dikembangkan melalui proyek kontekstual memperkuat kapasitas siswa dalam menyampaikan ide dan mempertahankannya dengan bukti yang rasional.

Johnson et al. (2020) di Amerika Serikat menemukan bahwa kurikulum STEAM memberikan peningkatan signifikan pada kemampuan berpikir kritis, penalaran logis, serta sikap ilmiah siswa. Sikap ilmiah seperti objektivitas, ketekunan, dan rasa ingin tahu menjadi pelengkap penting bagi aspek kognitif dalam pembelajaran STEAM.

Arini dan Utomo (2022) di Semarang membuktikan bahwa penerapan STEAM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi ilmiah, serta keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Komunikasi ilmiah yang berkembang melalui STEAM membantu siswa menjadi lebih percaya diri dalam menyampaikan ide, pendapat, dan hasil pemikiran secara sistematis.

Secara keseluruhan, menunjukkan konsisten bahwa pendekatan STEAM memiliki potensi yang sangat besar dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Integrasi lintas disiplin, pembelajaran berbasis proyek, serta kolaborasi menjadi kunci utama keberhasilan pendekatan ini. Oleh karena itu, hasil kajian ini mendukung rekomendasi untuk mengimplementasikan STEAM secara lebih luas dalam kurikulum pendidikan dasar di Indonesia, dengan dukungan pelatihan guru yang berkelanjutan, penyediaan sarana dan prasarana yang memadai, serta kolaborasi antarlembaga guna mengatasi berbagai kendala implementasi dan memaksimalkan manfaat STEAM bagi generasi muda.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil kajian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan merupakan strategi pembelajaran yang efektif dan relevan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa pada level pendidikan dasar. Integrasi berbagai disiplin ilmu dalam pembelajaran proyek memberi kesempatan bagi siswa untuk membangun pengetahuan dengan aktif, mengaitkan teori dan praktik, serta mengembangkan keterampilan berpikir analitis, logis, dan kreatif. Metode ini juga menumbuhkan rasa ingin tahu, rasa tanggung jawab, serta kemampuan untuk berkolaborasi dan berkomunikasi, yang semuanya adalah kompetensi penting di abad ke-21. Melalui penggabungan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor, STEAM tidak hanya meningkatkan pemahaman akademis, tetapi juga membentuk karakter siswa yang reflektif, adaptif, dan inovatif saat menghadapi tantangan pembelajaran kontekstual.

Sejalan dengan temuan tersebut, penerapan pendekatan STEAM di sekolah dasar perlu didukung

melalui kebijakan pendidikan yang progresif, pelatihan guru yang berkelanjutan, serta penyediaan sarana dan prasarana yang memadai. Guru sebagai fasilitator pembelajaran berperan sentral dalam merancang kegiatan yang integratif, kreatif, dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata. Oleh karena itu, penguatan kapasitas guru serta pengembangan kurikulum adaptif menjadi langkah strategis untuk memastikan keberlanjutan implementasi STEAM di lingkungan pendidikan dasar. Dengan dukungan yang sistematis dan terarah, pendekatan STEAM berpotensi menjadi pendorong utama transformasi pendidikan Indonesia menuju pembelajaran yang lebih kontekstual, bermakna, dan fokus pada pengembangan kemampuan siswa secara menyeluruh.

5. Daftar Pustaka

- [1] B. Thornhill-Miller *et al.*, "Creativity, Critical Thinking, Communication, and Collaboration: Assessment, Certification, and Promotion of 21st Century Skills for the Future of Work and Education," 2023. doi: 10.3390/intelligence11030054.
- [2] J. Dewey, *Art as Experience*. Penguin, 2005. [Online]. Available: <https://ia902908.us.archive.org/28/items/deweyjohnartasanexperience/DEWEY John, Art as an Experience%22.pdf>
- [3] C. Narvaez Rojas, G. A. Alomia Peñafiel, D. F. Loaiza Buitrago, and C. A. Tavera Romero, "Society 5.0: A Japanese Concept for a Superintelligent Society," 2021. doi: 10.3390/su13126567.
- [4] H. Saputra, "Penguatan Kemampuan Peserta Didik Dalam Menghadapi Era Society 5.0 Melalui Pembelajaran Matematika," *Bersatu J. Pendidik. Bhinneka Tunggal Ika*, vol. 2, no. 2 SE-Articles, pp. 287–302, doi: 10.51903/bersatu.v2i2.640.
- [5] J. G. Mongkau and R. D. H. Pangkey, "Kurikulum Merdeka: Memperkuat Keterampilan Abad 21 untuk Generasi Emas," *J. Educ.*, vol. 6, no. 4 SE-Articles, pp. 22018–22030, Jun. 2024, doi: 10.31004/joe.v6i4.6323.
- [6] W. H. Tafonao, A. C. Manik, M. Permata, S. Hulu, and Y. S. Deny, "Efektivitas Metode Ceramah dan Diskusi terhadap Pemahaman Materi Sejarah Siswa DiSekolah Menengah Atas," 2025.
- [7] A. E. Ferianto, N. Suprapto, and Suryanti, "IMPLEMENTASI PENDEKATAN STEAM TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIVITAS SISWA SEKOLAH DASAR," vol. 09, 2024.
- [8] R. M. Khoiriya, Oktarianto, M. Luthfi, Rohmiati, and D. Palupi, "PENERAPAN PENDEKATAN STEAM DALAM PEMBELAJARAN IPA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN LITERASI SAINS SISWA KELAS IV SD ANAK SALEH MALANG," vol. 7, no. 2, pp. 142–147, 2023.
- [9] A. K. Amanova and S. K. Abildina, "A systematic review of the implementation of STEAM education in schools," vol. 21, no. 1, 2025.
- [10] C. John W, *RESEARCH DESIGN Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 3rd ed. SAGE Publications Ltd, 2018.
- [11] Z. Iffiani, Chaerunnisa, Y. Surudin, Rosdianto, Ngabidin, and Ika Kartika, "Pengembangan Kurikulum Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) untuk Meningkatkan Kreativitas dan Kemampuan Berpikir Kritis," *Reslaj Relig. Educ. Soc. Laa Roiba J.*, vol. 6, no. 4 SE-Articles, pp. 2103 – 2116, Feb. 2024, doi: 10.47467/reslaj.v6i4.1217.
- [12] L. Rahmawati, D. Juandi, and E. Nurlaelah, "IMPLEMENTASI STEM DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF MATEMATIS," vol. 11, no. 3, 2022.
- [13] A. D. Pramashela, H. Suwono, S. Sulisetijono, and U. A. Wulanningsih, "The Influence of Project-based learning integrated STEAM on the creative thinking skills," *Bioedukasi*, vol. 21, no. 2, pp. 138–143, 2023.
- [14] A. Fitriyah and S. D. Ramadani, "Pengaruh pembelajaran STEAM berbasis PjBL (Project-Based Learning) terhadap keterampilan berpikir kreatif dan berpikir kritis," *Inspiratif Pendidik.*, vol. 10, no. 1, pp. 209–226, 2021.
- [15] A. Twiningsih and E. Elisanti, "Development of STEAM media to improve critical thinking skills and science literacy," *Int. J. Emerg. Issues Early Child. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–34, 2021.
- [16] E. Wijaya and A. S. Salsabila, "The Effectiveness of the STEAM Approach in Elementary Education: A Systematic Literature Review," *STEAM J. Elem. Sch. Educ.*, vol. 1, no. 02, pp. 78–98, 2025.
- [17] Y. E. Kim, B. G. Morton, J. Gregorio, D. S. Rosen, K. Edouard, and R. Vallett, "Enabling creative collaboration for all levels of learning," *Proc. Natl. Acad. Sci.*, vol. 116, no. 6, pp. 1878–1885, 2019.
- [18] A. S. Putri, Z. K. Prasetyo, L. A. Purwastuti, A. K. Prodjosantoso, and H. Putranta, "Effectiveness of STEAM-based blended learning on students' critical and creative thinking skills," *Int J Eval Res Educ ISSN*, vol. 2252, no. 8822, p.

8822, 2023.

- [19] L. Nong, C. Liao, J.-H. Ye, C. Wei, C. Zhao, and W. Nong, "The STEAM learning performance and sustainable inquiry behavior of college students in China," *Front. Psychol.*, vol. 13, p. 975515, 2022.
- [20] S. Murphy, A. MacDonald, L. Danaia, and C. Wang, "An analysis of Australian STEM education strategies," *Policy Futur. Educ.*, vol. 17, no. 2, pp. 122–139, 2019.
- [21] M.-Á. Queiruga-Dios, E. López-Iñesta, M. Diez-Ojeda, M.-C. Sáiz-Manzanares, and J.-B. Vázquez-Dorrío, "Implementation of a STEAM project in compulsory secondary education that creates connections with the environment (Implementación de un proyecto STEAM en Educación Secundaria generando conexiones con el entorno)," *J. Study Educ. Dev.*, vol. 44, no. 4, pp. 871–908, 2021.
- [22] M. Bassachs, D. Cañabate, L. Nogué, T. Serra, R. Bubnys, and J. Colomer, "Fostering critical reflection in primary education through STEAM approaches," *Educ. Sci.*, vol. 10, no. 12, p. 384, 2020.