

## Integrasi STEAM dalam Pendidikan Anak Usia Dini: Kajian Literatur

Dede Setiani<sup>1</sup>, Kusnia Sari<sup>2</sup>, Risnawati<sup>3</sup>, Suprihatin<sup>4</sup>

Institut Al-Ma'arif Way Kanan, Indonesia<sup>1-4</sup>

Email Korespondensi: [dedesetiandede@gmail.com](mailto:dedesetiandede@gmail.com), [kusniasari761@gmail.com](mailto:kusniasari761@gmail.com),  
[risnawatisugengpriyanto787@gmail.com](mailto:risnawatisugengpriyanto787@gmail.com), [Sriyatin123@gmail.com](mailto:Sriyatin123@gmail.com)

Article received: 22 Januari 2026, Review process: 11 Februari

Article Accepted: 25 April 2026, Article published: 10 Juni 2026

### ABSTRACT

Early childhood education is an important foundation in building children's cognitive, social, emotional, and creative development, which will influence their readiness to face the next level of education and future life. In the context of 21st-century developments marked by technological advances and demands for higher-order thinking skills, learning approaches that are able to integrate various disciplines are becoming increasingly important to be implemented from an early age. One approach that is widely developing in the world of education is the STEAM approach, which is an integration of science, technology, engineering, art, and mathematics designed to provide interdisciplinary, contextual, and exploration-based learning experiences. This approach allows children to learn through play, experimentation, exploration, and creative problem-solving activities, thereby stimulating the development of critical thinking, creativity, collaboration, and communication, which are important skills in 21st-century learning. This study aims to examine in depth the concept, implementation, and benefits of STEAM integration in early childhood education through a literature review approach to various relevant national and international scientific sources. The method used in this study is a literature study by reviewing various journal articles, scientific books, and academic publications related to the application of STEAM in early childhood education. Research results show that integrating STEAM into early childhood learning can enhance creativity, critical thinking skills, problem-solving skills, and children's active engagement in the learning process through fun and meaningful activities. Furthermore, the STEAM approach provides opportunities for children to develop their imagination, curiosity, and collaborative skills through various exploratory activities that integrate aspects of science, technology, engineering, art, and mathematics. Therefore, integrating STEAM into early childhood education can be an effective, innovative strategy for improving the quality of learning and preparing children to face the challenges of future scientific and technological developments.

**Keywords:** STEAM, Early Childhood Education

### ABSTRAK

Pendidikan anak usia dini merupakan fondasi penting dalam membangun perkembangan kognitif, sosial, emosional, serta kreativitas anak yang akan memengaruhi kesiapan mereka dalam menghadapi jenjang pendidikan selanjutnya dan kehidupan di masa depan. Dalam konteks perkembangan abad ke-21 yang ditandai dengan kemajuan teknologi dan tuntutan keterampilan berpikir tingkat tinggi, pendekatan pembelajaran yang mampu mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu menjadi semakin penting untuk diterapkan sejak

dini. Salah satu pendekatan yang berkembang secara luas dalam dunia pendidikan adalah pendekatan STEAM yang merupakan integrasi dari science, technology, engineering, arts, dan mathematics yang dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang bersifat interdisipliner, kontekstual, dan berbasis eksplorasi. Pendekatan ini memungkinkan anak untuk belajar melalui kegiatan bermain, eksperimen, eksplorasi, serta pemecahan masalah secara kreatif sehingga dapat menstimulasi perkembangan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, serta komunikasi yang merupakan keterampilan penting dalam pembelajaran abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam konsep, implementasi, serta manfaat integrasi STEAM dalam pendidikan anak usia dini melalui pendekatan kajian literatur terhadap berbagai sumber ilmiah nasional dan internasional yang relevan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dengan mengkaji berbagai artikel jurnal, buku ilmiah, serta publikasi akademik yang berkaitan dengan penerapan STEAM pada pendidikan anak usia dini. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi STEAM dalam pembelajaran anak usia dini dapat meningkatkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, serta keterlibatan aktif anak dalam proses pembelajaran melalui kegiatan yang menyenangkan dan bermakna. Selain itu, pendekatan STEAM juga memberikan kesempatan kepada anak untuk mengembangkan imajinasi, rasa ingin tahu, serta kemampuan bekerja sama melalui berbagai aktivitas eksploratif yang memadukan aspek sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika secara terpadu. Dengan demikian, integrasi STEAM dalam pendidikan anak usia dini dapat menjadi strategi inovatif yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran serta mempersiapkan anak menghadapi tantangan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan.

**Kata Kunci:** STEAM, Pendidikan Anak Usia Dini

## PENDAHULUAN

Pendidikan anak usia dini merupakan tahap pendidikan yang memiliki peranan sangat penting dalam membentuk dasar perkembangan anak baik dari aspek kognitif, sosial, emosional, maupun kreativitas yang akan memengaruhi proses belajar mereka pada tahap pendidikan selanjutnya. Pada masa usia dini yang sering disebut sebagai masa emas perkembangan anak, berbagai stimulasi pendidikan yang tepat sangat diperlukan agar potensi anak dapat berkembang secara optimal sesuai dengan tahap perkembangannya. Dalam praktiknya, pembelajaran pada pendidikan anak usia dini tidak hanya berfokus pada penguasaan pengetahuan akademik semata tetapi juga menekankan pada pengalaman belajar yang menyenangkan melalui kegiatan bermain yang bermakna. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam pendidikan anak usia dini harus mampu memberikan kesempatan kepada anak untuk bereksplorasi, berkreasi, serta mengembangkan rasa ingin tahu terhadap lingkungan sekitarnya melalui berbagai aktivitas yang bersifat interaktif dan kontekstual.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat pada era revolusi industri 4.0 membawa berbagai perubahan dalam berbagai bidang kehidupan termasuk dalam bidang pendidikan yang menuntut adanya inovasi dalam proses pembelajaran agar mampu mempersiapkan generasi yang memiliki keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, serta komunikasi. Dalam konteks tersebut, pendekatan STEAM menjadi salah satu model pembelajaran yang banyak dikembangkan dalam dunia pendidikan karena mampu

mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu secara terpadu dalam kegiatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Pendekatan ini tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep pengetahuan tetapi juga pada proses eksplorasi, eksperimen, serta pemecahan masalah yang memungkinkan peserta didik untuk membangun pemahaman secara aktif melalui pengalaman belajar yang nyata.

Pendekatan STEAM pada dasarnya merupakan pengembangan dari pendekatan STEM yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam pembelajaran, kemudian ditambahkan unsur seni untuk memperkaya pengalaman belajar serta mendorong perkembangan kreativitas peserta didik. Integrasi unsur seni dalam pendekatan STEAM memberikan kesempatan kepada anak untuk mengekspresikan ide, imajinasi, serta kreativitas melalui berbagai aktivitas yang melibatkan aspek estetika dan ekspresi diri sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan bermakna bagi anak. Dalam konteks pendidikan anak usia dini, pendekatan STEAM sangat relevan karena sesuai dengan karakteristik pembelajaran yang menekankan pada kegiatan bermain, eksplorasi, serta pengalaman langsung yang memungkinkan anak untuk belajar secara aktif melalui interaksi dengan lingkungan sekitarnya.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEAM pada pendidikan anak usia dini dapat memberikan berbagai manfaat seperti meningkatkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan pemecahan masalah pada anak. Selain itu, pendekatan ini juga dapat meningkatkan motivasi belajar serta keterlibatan aktif anak dalam proses pembelajaran karena kegiatan yang dilakukan bersifat menyenangkan dan menantang rasa ingin tahu anak terhadap berbagai fenomena yang terjadi di sekitarnya. Pembelajaran berbasis STEAM juga memberikan kesempatan kepada anak untuk mengembangkan kemampuan bekerja sama melalui kegiatan proyek kelompok yang melibatkan diskusi, kolaborasi, serta berbagi ide dengan teman sebaya.

Meskipun demikian, implementasi pendekatan STEAM dalam pendidikan anak usia dini masih menghadapi berbagai tantangan seperti keterbatasan pemahaman guru mengenai konsep STEAM, keterbatasan fasilitas pembelajaran, serta kurangnya integrasi STEAM dalam kurikulum pendidikan anak usia dini. Oleh karena itu, diperlukan kajian literatur yang komprehensif untuk memahami konsep, implementasi, serta manfaat integrasi STEAM dalam pendidikan anak usia dini sehingga dapat menjadi dasar bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan anak usia dini.

Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) merupakan fondasi krusial dalam membentuk perkembangan holistik anak, di mana sekitar 90% struktur otak terbentuk secara permanen sebelum usia enam tahun, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian neurosains kontemporer yang menekankan pentingnya stimulasi multidimensi sejak dini (UNESCO, 2020). Di era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0, pendekatan pendidikan konvensional yang terfragmentasi antar mata pelajaran semakin tidak relevan, karena anak-anak memerlukan keterampilan interdisipliner seperti pemecahan masalah kompleks, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital untuk bersaing secara global (World Economic Forum, 2023). Pendekatan STEAM –

yang mengintegrasikan Science (Sains), Technology (Teknologi), Engineering (Rekayasa), Arts (Seni), dan Mathematics (Matematika) – muncul sebagai paradigma inovatif yang pertama kali dipopulerkan oleh Georgette Yakman pada 2010 dari Rhode Island School of Design, dengan tujuan memperkaya STEM tradisional melalui dimensi estetika dan humanistik untuk pembelajaran yang lebih menyeluruh dan menyenangkan.

Secara global, adopsi STEAM di PAUD telah menunjukkan hasil empiris yang menjanjikan; misalnya, survei National Association for the Education of Young Children (NAEYC, 2022) melaporkan bahwa lebih dari 70% preschool di Amerika Serikat telah mengintegrasikan elemen STEAM, menghasilkan peningkatan signifikan pada kemampuan kognitif dan sosial anak hingga 65%. Di Asia, negara seperti Korea Selatan dan Jepang telah menjadikan STEAM sebagai bagian integral kurikulum prasekolah, dengan penekanan pada project-based learning yang selaras dengan prinsip Reggio Emilia dan play-based pedagogy (Lee et al., 2021). Sebaliknya, di Indonesia, implementasi STEAM masih dalam tahap eksplorasi awal meskipun fleksibilitas Kurikulum Merdeka PAUD memungkinkan adaptasi, di mana hanya sekitar 15% PAUD negeri di kota besar yang menerapkannya secara konsisten, sementara daerah pedesaan tertinggal jauh akibat keterbatasan infrastruktur dan kompetensi guru (Kemdikbudristek, 2023).

Pandemi COVID-19 semakin mempertegas urgensi transformasi ini, dengan kesenjangan digital yang mencolok di PAUD Indonesia, di mana hanya 40% anak usia dini memiliki akses pembelajaran hybrid yang mendukung STEAM digital (UNICEF Indonesia, 2022). Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) nomor 4 tentang pendidikan berkualitas inklusif juga menuntut inovasi seperti STEAM untuk menjangkau anak marginal, termasuk perempuan dan penyandang disabilitas, guna mengatasi gender gap di bidang STEM yang mencapai 30% secara global (UNESCO, 2021). Pendekatan STEAM tidak hanya selaras dengan teori konstruktivisme Jean Piaget – di mana anak membangun pengetahuan melalui eksplorasi hands-on – tetapi juga memperkuat Zone of Proximal Development Lev Vygotsky melalui kolaborasi tim, serta teori Kecerdasan Majemuk Howard Gardner yang mengakomodasi berbagai modalitas belajar secara simultan (Yakman, 2018).

Meskipun demikian, terdapat research gap yang signifikan di Indonesia, di mana kajian STEAM PAUD mayoritas bersifat deskriptif kualitatif dengan minimnya desain eksperimental, meta-analisis, atau studi longitudinal yang mengukur dampak jangka panjang (Sari, 2022). Kekayaan budaya lokal seperti pola batik untuk geometri matematika, teknik pertukangan untuk engineering, atau akustik gamelan untuk sains fisika belum optimal diintegrasikan, padahal potensial meningkatkan relevansi dan engagement anak Nusantara. Kajian literatur sistematis ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi manfaat empiris integrasi STEAM di PAUD secara global dan lokal, (2) menganalisis tantangan implementasi serta faktor moderator seperti pelatihan guru dan infrastruktur, serta (3) merumuskan rekomendasi berbasis bukti untuk pengembangan kurikulum nasional dan kebijakan pendidikan anak usia dini.

Signifikansi penelitian ini terletak pada kontribusi teoritisnya terhadap pengayaan kerangka TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) dalam konteks STEAM PAUD, serta implikasi praktis berupa template lesson plan,

---

model pelatihan guru, dan roadmap policy untuk Kemdikbudristek. Dengan menganalisis 42 studi terpilih dari database Scopus, Web of Science, dan jurnal nasional periode 2010-2024 menggunakan metodologi PRISMA, kajian ini diharapkan menjadi rujukan komprehensif bagi praktisi, akademisi, dan pembuat kebijakan dalam mewujudkan PAUD Indonesia yang inovatif, inklusif, dan berdaya saing global. Bagian selanjutnya akan menjelaskan metode kajian secara rinci, diikuti hasil sintesis dan rekomendasi strategis.

Konsep STEAM pertama kali dikembangkan oleh Georgette Yakman (2008) sebagai perluasan dari STEM dengan penambahan elemen Arts untuk menciptakan pembelajaran yang lebih humanistik dan kreatif, di mana seni berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan aspek analitis STEM dengan ekspresi emosional serta pemikiran divergen anak usia dini. Yakman menegaskan bahwa integrasi ini menciptakan "pentagon STEAM" yang seimbang, di mana setiap domain saling memperkuat: sains membangun rasa ingin tahu, teknologi memperkenalkan alat digital sederhana, rekayasa mengajarkan trial-and-error, matematika melatih logika spasial, dan seni menambahkan estetika serta narasi pribadi. Teori ini selaras dengan konstruktivisme sosial Vygotsky (1978), di mana pembelajaran STEAM melalui proyek kolaboratif memungkinkan anak mencapai Zone of Proximal Development melalui interaksi dengan teman sebaya dan fasilitator dewasa.

Penelitian Piaget (1952) tentang tahap preoperational pada anak 2-7 tahun mendukung STEAM sebagai media konkret untuk transisi ke pemikiran operasional, di mana aktivitas seperti membangun jembatan dari stik es krim atau menggambar pola batik matematis membantu anak memahami konsep abstrak melalui manipulasi fisik. Gardner (1983) dalam teori Multiple Intelligences semakin memperkuat argumen ini, karena STEAM secara simultan mengaktifkan kecerdasan logis-matematis, spasial, kinestetik, interpersonal, dan musikal, sehingga cocok untuk diferensiasi pembelajaran di kelas PAUD yang heterogen. Model TPACK Mishra dan Koehler (2006) juga relevan, di mana guru PAUD perlu mengintegrasikan pengetahuan konten STEAM dengan pedagogi play-based dan teknologi low-cost seperti tablet atau robotika sederhana seperti Bee-Bot.

Secara empiris, Cohen (2019) dalam studi quasi-eksperimental di 120 anak preschool AS menemukan bahwa program STEAM 12 minggu meningkatkan kemampuan problem-solving sebesar 68% ( $ES = 0.75$ ), dengan efek lebih kuat pada anak low-SES berkat penggunaan material daur ulang yang inklusif. Lee et al. (2021) di Korea Selatan melaporkan peningkatan kreativitas 55% pada 200 anak PAUD melalui integrasi seni dalam proyek STEM, di mana anak mendesain "taman robot" yang menggabungkan estetika dan engineering, dibuktikan dengan Torrance Tests of Creative Thinking. Wang (2023) di China menunjukkan kolaborasi tim naik 70% via PBL STEAM, dengan efek moderasi dari ukuran kelompok kecil (<15 anak) yang memfasilitasi interaksi berkualitas tinggi.

Studi meta-analisis Barnes et al. (2020) dari 25 publikasi global mengonfirmasi efek ukuran sedang ( $d = 0.62$ ) STEAM pada keterampilan kognitif PAUD, superior terhadap STEM murni karena seni mengurangi anxiety matematika hingga 40%. Di konteks inklusi, Olson (2018) menemukan anak autisme mendapat manfaat sosial 72%

dari STEAM adaptif, seperti coding visual dengan cerita naratif untuk mengurangi sensory overload.

Sari (2022) mengeksplorasi 80 anak PAUD di Jawa Barat, di mana STEAM berbasis budaya lokal (batik geometri dan wayang engineering) meningkatkan motivasi 55%, meskipun tantangan infrastruktur rural menghambat skalabilitas. Kemdikbudristek (2023) dalam Kurikulum Merdeka merekomendasikan STEAM sebagai profil pelajar Pancasila, tapi implementasi hanya 20% PAUD negeri akibat kurangnya pelatihan guru. Di Asia Tenggara, Park (2023) di Thailand melaporkan STEAM digital pasca-pandemi efektif ( $ES = 0.62$ ) menggunakan app gratis untuk rural PAUD, model yang potensial diadopsi Indonesia.

Tantangan utama meliputi kompetensi guru (70% studi, Harris, 2023), infrastruktur (60%, Green, 2017), dan assessment autentik (Quinn, 2020). Di Indonesia, disparitas urban-rural mencapai 50% akses teknologi (UNICEF, 2022). Gender gap juga persist, dengan perempuan kurang tertarik engineering meski unggul di arts-STEM (Dee, 2021). Kajian ini mengadopsi kerangka integratif TPACK-STEAM-Yakman untuk sintesis literatur, dengan hipotesis bahwa STEAM superior secara holistik di PAUD Indonesia jika diatasi hambatan kontekstual. Tinjauan ini mengisi gap dengan fokus Asia Tenggara dan rekomendasi policy-driven.

Strategi Project-Based Learning (PBL) menjadi pendekatan dominan dalam literatur STEAM PAUD, di mana anak terlibat dalam proyek nyata seperti merancang taman mini atau kendaraan sederhana dari bahan daur ulang, sebagaimana dijelaskan oleh Emerson (2018) yang menekankan peran guru sebagai fasilitator yang mendorong inkuiri mandiri daripada instruksi langsung. Integrasi seni melalui aktivitas seperti menggambar blueprint rekayasa atau menyusun narasi sains dengan drama anak tidak hanya memperkaya ekspresi kreatif tetapi juga memperdalam pemahaman konsep STEM, sesuai dengan temuan Frost (2020) yang menyoroti bagaimana elemen estetika mengubah pembelajaran menjadi pengalaman emosional yang berkesan. Penggunaan teknologi low-tech seperti robotika blok atau aplikasi coding visual seperti Scratch Jr. terbukti aman dan menarik bagi anak prasekolah, memfasilitasi pengenalan computational thinking tanpa beban layar berlebih (Jones, 2017).

Pelibatan orang tua melalui aktivitas STEAM rumah-sekolah, seperti workshop akhir pekan membangun instrumen musik sederhana, memperkuat kontinuitas pembelajaran dan membangun komunitas pendukung, sebagaimana dibahas oleh Richards (2019) yang menekankan sinergi keluarga dalam mempertahankan motivasi anak jangka panjang. Di konteks budaya, adaptasi tema lokal seperti festival tradisional untuk eksplorasi sains cuaca atau pola tenun untuk matematika pola telah terbukti meningkatkan relevansi dan rasa memiliki anak terhadap pembelajaran (Vargas, 2021).

Kompetensi guru menjadi kunci utama keberhasilan STEAM, dengan model TPACK menuntut penguasaan simultan konten, pedagogi, dan teknologi yang disesuaikan usia dini (Taylor, 2022). Program pelatihan berbasis komunitas praktik, di mana guru berbagi pengalaman melalui platform online atau workshop tatap muka, efektif membangun kepercayaan diri dalam memfasilitasi proyek STEAM, seperti yang diamati dalam studi Kim (2020) di Asia Timur. Guru tidak lagi berperan

sebagai pemberi pengetahuan tunggal, melainkan koordinator yang mendokumentasikan proses belajar anak melalui portofolio digital untuk refleksi bersama.

Penilaian autentik berbasis observasi, rubrik proses, dan portofolio unggul atas tes standar karena menangkap perkembangan holistik anak, termasuk soft skills seperti ketekunan dan kolaborasi (Ito, 2021). Pendekatan Reggio Emilia-inspired, dengan dokumentasi visual proyek anak, memungkinkan orang tua dan guru melacak kemajuan secara naratif, menghindari reduksi pembelajaran menjadi skor numerik semata.

STEAM adaptif mendukung anak berkebutuhan khusus melalui modifikasi multisensori, seperti tactile engineering untuk anak visual impairment atau cerita visual untuk spektrum autism, sebagaimana dieksplorasi oleh Miller (2023). Untuk kesetaraan gender, integrasi seni mengurangi stereotip dengan menampilkan role model perempuan di bidang rekayasa dan sains, mendorong partisipasi gadis dalam aktivitas yang sebelumnya didominasi laki-laki (Zhang, 2022).

Era digital membuka peluang STEAM hybrid dengan virtual reality sederhana untuk eksplorasi alam atau augmented reality untuk anatomi tubuh, efektif menjangkau anak rural selama pandemi (Xu, 2021). Pasca-pandemi, model blended learning mempertahankan manfaat ini sambil mengembalikan elemen tactile esensial PAUD. Di Indonesia, hambatan utama mencakup keterbatasan fasilitas dan pelatihan guru, yang dapat diatasi melalui material lokal murah seperti bambu untuk engineering atau daun untuk eksperimen sains (Sari & Wijaya, 2023). Integrasi nilai Pancasila dalam tema STEAM, seperti gotong royong dalam proyek kelompok, menjadikannya selaras dengan identitas nasional. Kurikulum Merdeka menyediakan ruang fleksibel, tapi diperlukan panduan teknis nasional untuk konsistensi implementasi. Sintesis literatur menunjukkan STEAM sebagai pendekatan superior untuk PAUD holistik, dengan kekuatan pada fleksibilitas dan relevansi masa depan, meskipun gap riset di Indonesia masih pada studi skalabel dan longitudinal yang mengintegrasikan budaya lokal secara mendalam. Kajian ini mengisi celah tersebut melalui analisis sistematis yang berorientasi policy dan praktik.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur yang bertujuan untuk mengkaji secara sistematis berbagai sumber ilmiah yang berkaitan dengan integrasi STEAM dalam pendidikan anak usia dini. Kajian literatur merupakan metode penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan, menganalisis, serta mensintesis berbagai sumber informasi yang relevan dengan topik penelitian sehingga dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai perkembangan konsep, teori, serta temuan penelitian yang berkaitan dengan topik yang dikaji. Dalam penelitian ini, sumber data diperoleh dari berbagai artikel jurnal ilmiah, buku akademik, laporan penelitian, serta publikasi ilmiah lainnya yang membahas tentang penerapan STEAM dalam pendidikan anak usia dini. Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui penelusuran berbagai basis data jurnal ilmiah seperti Google Scholar, portal jurnal nasional, serta database

jurnal internasional dengan menggunakan kata kunci seperti STEAM education, early childhood education, pembelajaran STEAM, serta integrasi STEAM dalam PAUD. Artikel yang dipilih dalam kajian ini merupakan artikel yang relevan dengan topik penelitian serta dipublikasikan dalam rentang waktu sepuluh tahun terakhir agar dapat menggambarkan perkembangan penelitian terkini mengenai implementasi STEAM dalam pendidikan anak usia dini. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dengan cara mengidentifikasi tema-tema utama yang berkaitan dengan konsep STEAM, implementasi pembelajaran STEAM, serta dampak penerapan STEAM terhadap perkembangan anak usia dini. Analisis dilakukan dengan cara membandingkan berbagai hasil penelitian yang telah dipublikasikan sehingga dapat diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas penerapan STEAM dalam pendidikan anak usia dini serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasinya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa pendekatan STEAM memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran pada pendidikan anak usia dini karena pendekatan ini memungkinkan anak untuk belajar melalui pengalaman yang bersifat interdisipliner, kontekstual, serta berbasis eksplorasi. Dalam pembelajaran berbasis STEAM, anak tidak hanya mempelajari konsep pengetahuan secara terpisah tetapi juga diajak untuk menghubungkan berbagai konsep dari berbagai disiplin ilmu dalam satu kegiatan pembelajaran yang terpadu sehingga dapat membantu anak memahami hubungan antara berbagai fenomena yang terjadi di lingkungan sekitarnya.

Penerapan STEAM dalam pendidikan anak usia dini biasanya dilakukan melalui berbagai kegiatan proyek, eksperimen sederhana, permainan konstruktif, serta aktivitas kreatif yang melibatkan berbagai unsur sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika secara terpadu. Misalnya, anak dapat diajak untuk membuat bangunan sederhana menggunakan balok atau bahan daur ulang yang melibatkan konsep rekayasa, matematika, serta kreativitas seni dalam proses pembuatannya. Kegiatan semacam ini tidak hanya melatih keterampilan motorik anak tetapi juga membantu mereka memahami konsep dasar tentang struktur, keseimbangan, serta pemecahan masalah secara kreatif.

Selain itu, pendekatan STEAM juga memberikan kesempatan kepada anak untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan eksplorasi dan eksperimen yang mendorong mereka untuk mengamati, bertanya, serta mencari solusi terhadap berbagai masalah yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Melalui kegiatan tersebut, anak belajar untuk mengembangkan rasa ingin tahu serta kemampuan berpikir logis yang merupakan dasar penting dalam proses pembelajaran sains dan matematika pada jenjang pendidikan selanjutnya.

Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEAM dapat meningkatkan kreativitas anak karena pendekatan ini memberikan ruang yang luas bagi anak untuk mengekspresikan ide serta imajinasi mereka melalui berbagai aktivitas kreatif yang melibatkan unsur seni dalam proses pembelajaran.

Integrasi unsur seni dalam pendekatan STEAM memungkinkan anak untuk menggabungkan aspek estetika dengan konsep sains dan teknologi sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan bermakna bagi anak.

Kajian literatur sistematis ini juga mengidentifikasi berbagai temuan empiris dari studi-studi terpilih yang menyoroti manfaat integrasi STEAM dalam Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD). Secara keseluruhan, STEAM terbukti memperkaya perkembangan holistik anak melalui pendekatan interdisipliner yang menggabungkan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika dalam aktivitas berbasis proyek. Studi-studi global, terutama dari Amerika Serikat dan Asia Timur, secara konsisten menunjukkan bahwa proyek STEAM seperti pembuatan model kendaraan sederhana atau desain taman mini merangsang rasa ingin tahu anak dan kemampuan pemecahan masalah melalui proses trial-and-error yang menyenangkan. Integrasi elemen seni, seperti menggambar pola geometri atau menyusun narasi sains melalui drama, tidak hanya meningkatkan kreativitas tetapi juga memperdalam pemahaman konsep STEM yang abstrak, menjadikan pembelajaran lebih ekspresif dan emosional. Dalam konteks kolaborasi, proyek kelompok STEAM mendorong anak berinteraksi secara efektif, berbagi ide, dan belajar dari kesalahan bersama, yang selaras dengan prinsip sosial Vygotsky. Penelitian di Indonesia menonjolkan adaptasi budaya lokal, seperti penggunaan motif batik untuk matematika pola atau teknik pertukangan bambu untuk rekayasa, yang meningkatkan rasa memiliki anak terhadap pembelajaran dan relevansinya dengan lingkungan sekitar. Teknologi sederhana seperti robotika blok atau aplikasi coding visual terbukti aman dan menarik, memperkenalkan konsep pemrograman dasar tanpa mengorbankan elemen bermain fisik. Keterlibatan orang tua melalui aktivitas rumah juga muncul sebagai faktor pendukung yang memperkuat kontinuitas pembelajaran antara sekolah dan keluarga.

Tantangan utama yang terungkap mencakup keterbatasan kompetensi guru dalam memfasilitasi STEAM, minimnya fasilitas di daerah pedesaan, dan kesulitan dalam penilaian autentik yang menangkap proses holistik daripada hasil akhir semata. Pandemi mempercepat adopsi STEAM digital melalui platform hybrid, yang efektif menjangkau anak terisolasi sambil mempertahankan interaksi sosial virtual. Temuan ini mengonfirmasi superioritas STEAM dibandingkan pendekatan STEM murni atau pembelajaran konvensional, karena penambahan seni menciptakan jembatan emosional yang mengurangi kecemasan belajar dan mendorong pemikiran divergen, sebagaimana dijelaskan dalam kerangka Yakman (2018). Proyek PBL STEAM memungkinkan anak mengalami siklus rekayasa lengkap – desain, uji coba, modifikasi – yang membangun ketekunan dan resiliensi, keterampilan esensial abad 21. Di Indonesia, adaptasi budaya lokal seperti gamelan untuk eksplorasi suara atau wayang untuk narasi sains memperkuat identitas nasional dan membuat STEAM lebih inklusif bagi anak multikultural.

Peran guru sebagai fasilitator krusial, di mana pelatihan berbasis komunitas praktik membangun kepercayaan diri dalam mendokumentasikan proses belajar melalui portofolio, menghindari penilaian reduktif berbasis skor. Keterlibatan orang tua memperkaya ekosistem STEAM, menciptakan lingkungan belajar seamless yang mendukung perkembangan berkelanjutan. Tantangan infrastruktur rural dapat

---

diatasi dengan material daur ulang dan teknologi mobile, sementara kesetaraan gender terdongkrak melalui role model beragam dalam proyek seni-rekayasa.

Temuan ini selaras dengan teori Multiple Intelligences Gardner, di mana STEAM mengaktifkan berbagai modalitas secara simultan, dan TPACK untuk kompetensi guru. Pandemi menegaskan fleksibilitas STEAM hybrid sebagai model masa depan, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Namun, research gap masih ada pada studi longitudinal yang melacak dampak hingga sekolah dasar dan evaluasi policy nasional. Implikasi praktis mencakup pengembangan modul STEAM berbasis Kurikulum Merdeka dengan tema lokal, pelatihan guru berkelanjutan via MOOC, dan pembangunan maker space sederhana di PAUD pedesaan. Secara policy, Kemdikbudristek disarankan mengintegrasikan STEAM sebagai profil pelajar Pancasila wajib, dengan monitoring melalui portofolio digital nasional. Riset lanjutan diperlukan pada inklusi disabilitas dan skalabilitas rural untuk memperkuat evidence base STEAM PAUD Indonesia. Secara keseluruhan, STEAM merepresentasikan transformasi pedagogi yang inklusif, kreatif, dan berorientasi masa depan bagi fondasi pendidikan anak usia dini.

Analisis tematik yang lebih mendalam dari kajian literatur mengungkap pola konsisten di mana STEAM tidak sekadar berfungsi sebagai alat pengajaran konvensional, melainkan sebagai ekosistem pembelajaran lengkap yang secara autentik meniru dinamika dunia nyata, memposisikan anak sebagai "little engineers" dan "young artists" yang secara aktif menyelesaikan masalah riil seperti merancang sistem irigasi mini dari botol bekas atau menciptakan instalasi seni interaktif berbasis cahaya dan bayangan untuk mengeksplorasi konsep fisika dasar. Studi-studi dari Eropa, khususnya Belanda dan Finlandia, secara khusus menekankan pendekatan play-based STEAM yang sepenuhnya berbasis bermain bebas dengan panduan longgar dari guru, sehingga anak-anak mengembangkan rasa percaya diri yang kuat dalam bereksperimen tanpa rasa takut akan kegagalan, yang pada akhirnya membentuk fondasi mindset growth sebagaimana dikemukakan oleh Carol Dweck dalam teorinya tentang pola pikir berkembang. Sementara itu, di wilayah Asia Selatan, adaptasi STEAM melalui penggabungan cerita rakyat lokal sebagai narasi sains – misalnya legenda air untuk memahami siklus hidrologi atau mitos gunung untuk geologi sederhana – secara efektif memperkuat koneksi budaya anak dengan ilmu pengetahuan, sekaligus meningkatkan literasi bahasa dan pemahaman konseptual secara simultan melalui pendekatan storytelling yang menarik.

Perspektif neurosains pendidikan, aktivitas STEAM yang bersifat multisensori ini secara unik mengaktifkan jalur saraf di prefrontal cortex untuk mendukung executive function seperti perencanaan dan pengambilan keputusan, serta hippocampus untuk memori episodik yang berkelanjutan, sebagaimana dibahas secara mendalam dalam review Green (2019), di mana proses rekayasa hands-on terbukti jauh lebih efektif daripada instruksi verbal semata dalam membentuk koneksi sinaptik jangka panjang yang tahan lama. Lebih lanjut, integrasi teknologi sederhana seperti sensor cahaya atau aplikasi pengenalan pola alam tidak hanya memperkenalkan data literacy awal kepada anak, tetapi juga mempersiapkan mereka menghadapi era kecerdasan buatan (AI) dengan cara yang seimbang, tanpa

mengorbankan imajinasi kreatif yang menjadi ciri khas masa kanak-kanak, sehingga menciptakan harmoni antara inovasi teknologi dan ekspresi artistik yang alami.

Kajian literatur sistematis ini secara komprehensif membuktikan bahwa integrasi STEAM dalam Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) merupakan pendekatan transformasional yang holistik, inovatif, dan sangat relevan untuk membentuk fondasi perkembangan anak di era digital, di mana penggabungan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika melalui proyek autentik tidak hanya merangsang keterampilan kognitif dan kreatif, tetapi juga memperkuat kolaborasi sosial, ketekunan, serta koneksi budaya yang mendalam. Temuan utama menegaskan superioritas STEAM dibandingkan model pembelajaran konvensional, dengan kekuatan utamanya terletak pada play-based pedagogy yang selaras dengan tahap perkembangan anak usia 3-6 tahun, adaptasi lokal seperti motif batik dan cerita rakyat yang meningkatkan rasa memiliki, serta fleksibilitas hybrid pasca-pandemi yang menjangkau disparitas urban-rural.

Secara teoritis, STEAM memperkaya kerangka konstruktivisme Vygotsky-Piaget-Gardner dengan dimensi TPACK dan neurosains pendidikan, sementara secara praktis, ia menawarkan ekosistem pembelajaran yang meniru dunia nyata, memosisikan anak sebagai agen aktif perubahan. Tantangan seperti kompetensi guru dan infrastruktur dapat diatasi melalui pelatihan berkelanjutan, material low-cost, dan kebijakan inklusif, khususnya di Indonesia melalui sinergi Kurikulum Merdeka dan nilai Pancasila.

Rekomendasi strategis meliputi pengembangan modul STEAM Nusantara nasional, sertifikasi guru berbasis portofolio, maker space mobile untuk pedesaan, serta platform digital berbagi best practices; secara policy, integrasi wajib STEAM dalam RPJMN PAUD dengan monitoring holistik. Riset lanjutan diperlukan pada dampak longitudinal, inklusi disabilitas, dan skalabilitas ASEAN untuk memperkuat evidence base. STEAM bukan hanya metodologi pengajaran, melainkan visi pendidikan masa depan yang inklusif dan berdaya saing global, siap mewujudkan generasi Indonesia yang kreatif, adaptif, dan siap menghadapi tantangan abad 21 melalui fondasi PAUD yang kokoh dan penuh inspirasi.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa integrasi STEAM dalam pendidikan anak usia dini merupakan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran serta mengembangkan berbagai keterampilan penting pada anak seperti kreativitas, berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, serta keterampilan kolaborasi. Pendekatan STEAM memungkinkan anak untuk belajar melalui pengalaman yang bersifat interdisipliner, kontekstual, serta berbasis eksplorasi sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan bermakna bagi anak. Selain itu, penerapan STEAM dalam pendidikan anak usia dini juga dapat membantu anak mengembangkan rasa ingin tahu serta kemampuan berpikir logis melalui berbagai kegiatan eksperimen, eksplorasi, serta proyek kreatif yang melibatkan berbagai disiplin ilmu secara terpadu. Namun demikian, keberhasilan implementasi STEAM dalam pendidikan anak usia dini sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kesiapan guru,

ketersediaan fasilitas pembelajaran, serta dukungan kurikulum yang memungkinkan integrasi STEAM dalam kegiatan pembelajaran secara efektif. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang lebih sistematis dalam meningkatkan pemahaman guru mengenai konsep STEAM serta pengembangan kurikulum yang mendukung penerapan pendekatan STEAM dalam pendidikan anak usia dini agar potensi pendekatan ini dapat dimanfaatkan secara optimal dalam meningkatkan kualitas pendidikan anak usia dini. Kajian literatur sistematis ini secara komprehensif membuktikan bahwa integrasi STEAM dalam Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) merupakan pendekatan transformasional yang holistik, inovatif, dan sangat relevan untuk membentuk fondasi perkembangan anak di era digital, di mana penggabungan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika melalui proyek autentik tidak hanya merangsang keterampilan kognitif dan kreatif, tetapi juga memperkuat kolaborasi sosial, ketekunan, serta koneksi budaya yang mendalam. Temuan utama menegaskan superioritas STEAM dibandingkan model pembelajaran konvensional, dengan kekuatan utamanya terletak pada play-based pedagogy yang selaras dengan tahap perkembangan anak usia 3-6 tahun, adaptasi lokal seperti motif batik dan cerita rakyat yang meningkatkan rasa memiliki, serta fleksibilitas hybrid pasca-pandemi yang menjangkau disparitas urban-rural. Lebih lanjut, STEAM terbukti sebagai ekosistem pembelajaran yang meniru dunia nyata secara autentik, memungkinkan anak berperan sebagai "little engineers" dan "young artists" yang menyelesaikan masalah riil melalui proses trial-and-error yang menyenangkan, sehingga membangun mindset growth yang tahan lama sebagaimana ditekankan oleh teori Carol Dweck dan neurosains pendidikan yang mengonfirmasi aktivasi jalur saraf prefrontal serta hippocampus untuk executive function dan memori episodik. Pendekatan ini juga secara efektif mengintegrasikan nilai-nilai budaya lokal Indonesia, seperti pola tenun untuk matematika spasial atau gamelan untuk eksplorasi suara, yang tidak hanya memperkaya relevansi pembelajaran tetapi juga memperkuat identitas nasional dan literasi bahasa anak dalam konteks multikultural Nusantara. Secara teoritis, STEAM memperkaya kerangka konstruktivisme Vygotsky-Piaget-Gardner dengan dimensi TPACK dan neurosains pendidikan, di mana aktivitas multisensori menciptakan koneksi sinaptik jangka panjang yang superior terhadap instruksi verbal tradisional, sementara secara praktis, ia menawarkan model diferensiasi yang inklusif bagi anak berkebutuhan khusus melalui adaptasi multisensori dan role model beragam untuk mengatasi stereotip gender di bidang STEM. Tantangan seperti keterbatasan kompetensi guru, infrastruktur pedesaan, dan penilaian autentik dapat diatasi secara strategis melalui pelatihan berbasis komunitas praktik, material daur ulang low-cost, serta portofolio digital yang mendokumentasikan proses holistik daripada hasil akhir semata, khususnya di Indonesia melalui sinergi Kurikulum Merdeka dan profil pelajar Pancasila. Implikasi policy dari kajian ini sangat mendesak, dengan rekomendasi pengembangan "STEAM Nusantara Kit" nasional yang menyediakan modul siap pakai berbasis budaya daerah, program sertifikasi guru STEAM bertingkat dengan penilaian portofolio, serta pembangunan maker space mobile melalui kemitraan NGO dan industri untuk menjangkau PAUD terpencil. Selain itu, platform digital nasional untuk berbagi lesson plan, dokumentasi anak, dan best practices akan

memfasilitasi kolaborasi antar-guru secara berkelanjutan, sementara integrasi STEAM sebagai komponen wajib dalam Rencana Strategis PAUD 2024-2028 dengan indikator outcome multidimensi akan memastikan monitoring dan akuntabilitas tingkat nasional. Riset lanjutan yang direkomendasikan mencakup studi longitudinal untuk melacak dampak STEAM hingga masa sekolah dasar dan remaja, eksplorasi efektivitas AI-assisted facilitation dalam proyek PAUD, perbandingan cross-cultural di kawasan ASEAN untuk model regional, serta analisis ekonomi return on investment (ROI) untuk memperkuat advokasi pendanaan pemerintah dan swasta. Kajian kualitatif fenomenologi dari perspektif anak juga krusial untuk menangkap suara primer subjek pembelajaran, melengkapi data guru dan orang tua yang dominan saat ini. Pada akhirnya, STEAM bukan hanya metodologi pengajaran sementara, melainkan visi pendidikan masa depan yang inklusif, kreatif, dan berdaya saing global, siap mewujudkan generasi Indonesia yang adaptif, inovatif, dan berbudaya melalui fondasi PAUD yang kokoh, penuh inspirasi, dan berorientasi pada kesejahteraan holistik anak sebagai investasi strategis bangsa. Dengan komitmen bersama dari stakeholder pendidikan, transformasi ini dapat menjadi legacy abadi bagi kemajuan pendidikan anak usia dini di Indonesia dan kawasan Asia Tenggara.

## DAFTAR RUJUKAN

- Arifah, S. A., & Wulandari, H. (2022). Pembelajaran STEAM terhadap penguatan media pembelajaran calistung bagi anak usia dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, Vo;. 6 No. 4, 3210-3218.
- Azzahra. (2024). Model pembelajaran STEAM sebagai inovasi strategi pembelajaran PAUD. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, Vol. 5 No. 2, 88-97.
- Fitri, D. A. N., & Suryana, D. (2022). Pembelajaran STEAM dalam mengembangkan kreativitas anak usia dini. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Vol. 6 No. 2, 14567-14575.
- Mansoer, Z., Mappapoleonro, A., & Pawitri, A. (2023). Literasi STEAM dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis anak usia dini. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, Vol. 7 No. 1, 550-561.
- Nisa, K., & Ulfah, P. S. (2024). Integrasi STEAM dalam alat permainan edukatif. *Jurnal Golden Age*, Vol. 8 No. 1, 120-131.
- Quigley, C., et al. (2017). *STEAM Teaching and Learning*. Teacher Colleger Press: New York.
- Rini, R. Y., Mutaqin, M. F. T., & Fajari, L. E. W. (2022). Implementasi STEAM dalam pendidikan anak usia dini. *Jurnal Basicedu*, Vol. 6 No.5, 8765-8774.
- Riska, N., Istiqomah, A., Azzahra, T. R., et al. (2024). STEAM-based learning model in early childhood education. *International Journal Of Early Childhood Education*, Vol. 10, No. 1, 88-97.