

Implementasi Pembelajaran STEAM Terhadap Kemampuan Literasi Anak Usia Dini: Systematic Literature Review

Ni Made Ayu Suryaningsih^{1✉}, I Gde Wawan Sudatha², I Kadek Suartama³, Made Hery Santosa⁴

Universitas Dhyana Pura, Badung, Bali, Indonesia¹

Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Bali, Indonesia^{2,3,4}

DOI: [10.31004/aulad.v8i3.1280](https://doi.org/10.31004/aulad.v8i3.1280)

✉ Corresponding author:

suryaningsih@undhirabali.ac.id

Article Info	Abstrak
Kata kunci: <i>Systematic Literature Review;</i> <i>Literasi;</i> <i>Anak Usia Dini</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji literatur mengenai implementasi pembelajaran STEAM (<i>Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics</i>) terhadap kemampuan literasi anak usia dini. Literasi anak usia dini mencakup kemampuan dasar dalam membaca, menulis, dan berpikir kritis, yang menjadi fondasi penting bagi perkembangan pendidikan selanjutnya. Studi literatur ini menggunakan metode Prisma, dengan mengumpulkan berbagai artikel yang mengevaluasi pengaruh pembelajaran STEAM terhadap aspek-aspek literasi. Sebanyak 15 artikel bereputasi yang digunakan berasal dari jurnal nasional dan internasional yang diperoleh dari database <i>Google Scholar</i> , dan <i>Scopus</i> dengan menggunakan aplikasi <i>Publish or Perish</i> . Dalam penelitian ini, model pembelajaran STEAM yang diterapkan di berbagai konteks pendidikan akan dianalisis untuk mengidentifikasi efektivitasnya terhadap kemampuan literasi anak usia dini, serta faktor pendukung dan penghambat implementasinya. Hasil dari tinjauan ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pendidik, pengambil kebijakan, dan peneliti dalam merancang dan mengimplementasikan kurikulum yang berbasis STEAM guna meningkatkan kemampuan literasi anak usia dini.
Keywords: <i>Systematic Literature Review;</i> <i>Literacy;</i> <i>Early Childhood</i>	Abstract This study aims to examine the literature on the implementation of STEAM (<i>Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics</i>) learning in early childhood literacy skills. Early childhood literacy encompasses foundational abilities in reading, writing, and critical thinking, which serve as crucial building blocks for future educational development. This literature review employs the PRISMA method, compiling various articles that evaluate the impact of STEAM learning on different aspects of literacy. A total of 15 reputable articles from national and international journals were sourced from <i>Google Scholar</i> and <i>Scopus</i> databases using the <i>Publish or Perish</i> application. In this study, STEAM learning models applied across various educational contexts will be analyzed to assess their effectiveness in enhancing early childhood literacy skills, as well as the supporting and inhibiting factors in their implementation. The findings of this review are expected to provide insights for educators, policymakers, and researchers in designing and implementing STEAM-based curricula to improve early childhood literacy competencies.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia yang semakin kompleks di era revolusi industri 4.0 menuntut generasi muda untuk memiliki kompetensi literasi yang multidimensional. Dalam konteks pendidikan modern, literasi untuk Anak Usia Dini (AUD) telah mengalami perluasan makna yang signifikan. Literasi tidak lagi sekadar dimaknai sebagai kemampuan mekanistik membaca dan menulis (*read and write*), melainkan telah berkembang menjadi sebuah konsep multimodal yang mencakup kemampuan dalam mengonstruksi, menginterpretasi, dan mengomunikasikan makna melalui berbagai simbol dan media. Ini termasuk literasi digital, literasi sains, literasi numerasi, literasi finansial, dan literasi budaya (Parlindungan, 2023).

Penguasaan literasi multidimensi pada masa emas (*golden age*) usia 0-8 tahun memiliki dampak yang profound dan jangka panjang. Menurut teori perkembangan kognitif Piaget (1952) dan sosio-konstruktivisme Vygotsky (1978), pengalaman literasi yang kaya pada usia dini secara langsung memengaruhi pembentukan struktur berpikir, kemampuan memecahkan masalah (*problem-solving*), dan keterampilan sosial-emosional anak. Anak dengan fondasi literasi yang kuat tidak hanya lebih siap untuk menghadapi pendidikan formal tetapi juga berkembang menjadi individu yang kritis, kreatif, dan mampu beradaptasi dengan perubahan masyarakat. Sebaliknya, ketertinggalan dalam literasi dapat menghambat potensi anak secara akademik dan sosial (Heckman, 2006).

Namun, realitas di Indonesia menunjukkan adanya tantangan besar dalam pengembangan literasi anak usia dini. Data UNESCO (2021) mengungkapkan bahwa sekitar 30% anak Indonesia pada kelompok usia tersebut masih memiliki kemampuan literasi dasar yang rendah, terutama dalam aspek sains dan matematika. Temuan ini diperkuat oleh hasil assesmen PISA (2022) yang menempatkan Indonesia pada peringkat ke-74 dari 81 negara dalam literasi sains. Kondisi ini menjadi perhatian serius mengingat rendahnya literasi sains dan matematika pada usia dini dapat menjadi prediktor lemahnya daya saing bangsa di masa depan (World Bank, 2020).

Dalam konteks ini, pendekatan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) muncul sebagai paradigma baru yang menawarkan solusi holistik untuk mengembangkan berbagai aspek literasi tersebut secara terintegrasi. Pendekatan ini dianggap tepat untuk diterapkan pada pendidikan anak usia dini mengingat masa kanak-kanak awal (0-8 tahun) merupakan periode emas (*golden age*) perkembangan kognitif dan sosio-emosional (Piaget, 1952); (Vygotsky, 1978).

Beberapa penelitian Nasional maupun internasional telah membuktikan efektivitas pendekatan STEAM dalam meningkatkan literasi anak usia dini. Isnaningsih & Koesmadi (2024) menemukan bahwa program ekoliterasi STEAM yang dapat meningkatkan kemampuan literasi budaya anak usia dini. Selain itu dalam penelitian Putri & Pitria (2022) menerangkan bahwa kemampuan fluency anak cenderung mengalami peningkatan yang positif setelah terlibat di dalam pembelajaran STEAM-PBL. Bers (2021) dalam studinya menemukan bahwa implementasi STEAM dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep sains dan kemampuan pemecahan masalah pada anak taman kanak-kanak. Temuan serupa dilaporkan oleh Sharapan (2012) yang menunjukkan bahwa integrasi unsur seni dalam pembelajaran STEAM mampu memperkuat tidak hanya kreativitas tetapi juga kemampuan berbahasa anak. Namun demikian, penerapan pendekatan ini di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala, antara lain keterbatasan pemahaman pendidik, kurangnya sarana pendukung, dan belum optimalnya pengintegrasian dalam kurikulum (Kemdikbud, 2023).

Urgensi penelitian ini didasarkan pada beberapa pertimbangan mendasar. Pertama, adanya kesenjangan literasi yang cukup besar pada anak usia dini Indonesia, khususnya dalam bidang sains dan matematika. Kedua, tuntutan kompetensi abad 21 yang menekankan pentingnya penguasaan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang dipadukan dengan kreativitas (Trilling, B. & Fadel, 2009). Ketiga, masih terbatasnya kajian tentang implementasi STEAM dalam konteks pendidikan Indonesia. Keempat, relevansinya dengan kebijakan Merdeka Belajar yang mendorong inovasi pembelajaran.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, studi literatur ini dilakukan untuk menganalisis secara komprehensif efektivitas implementasi pembelajaran STEAM dalam meningkatkan literasi anak usia dini, mengidentifikasi faktor pendukung dan penghambat, serta merumuskan rekomendasi strategis bagi para pemangku kepentingan. Dengan demikian, diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan anak usia dini di Indonesia yang sejalan dengan tuntutan zaman.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur. Metode ini digunakan sebagai proses memahami dan menganalisis substansi atau konten (teori dan metodologi) dari kepustakaan berupa teks, artikel ilmiah, laporan ilmiah yang dilakukan secara kritis dengan topik tertentu (Ardiana et al., 2021). Penelitian ini menggunakan metode PRISMA yang melibatkan empat tahap, yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *inclusion* (Arthana et al., 2024). Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran menyeluruh tentang perkembangan penelitian terkait topik ini. Dengan menganalisis berbagai sumber akademik seperti jurnal ilmiah, buku teks, dan laporan penelitian yang relevan, penulis dapat mengidentifikasi pola, temuan konsisten, serta kesenjangan dalam implementasi STEAM untuk literasi anak usia dini. Pendekatan ini memungkinkan penelusuran mendalam terhadap bukti-bukti empiris yang tersedia tanpa harus melakukan penelitian lapangan secara langsung (Snyder, 2019).

Studi literatur ini difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu efektivitas pendekatan STEAM dalam meningkatkan literasi anak usia dini, faktor pendukung dan penghambat implementasinya, dan rekomendasi strategis bagi para pemangku kepentingan. Data dikumpulkan dari sumber-sumber terpercaya seperti penelitian Bers (2021) dan Sharapan (2012) yang membuktikan dampak positif STEAM terhadap literasi sains dan bahasa, serta laporan Kemdikbud (2023) yang mengungkap tantangan implementasinya di Indonesia.

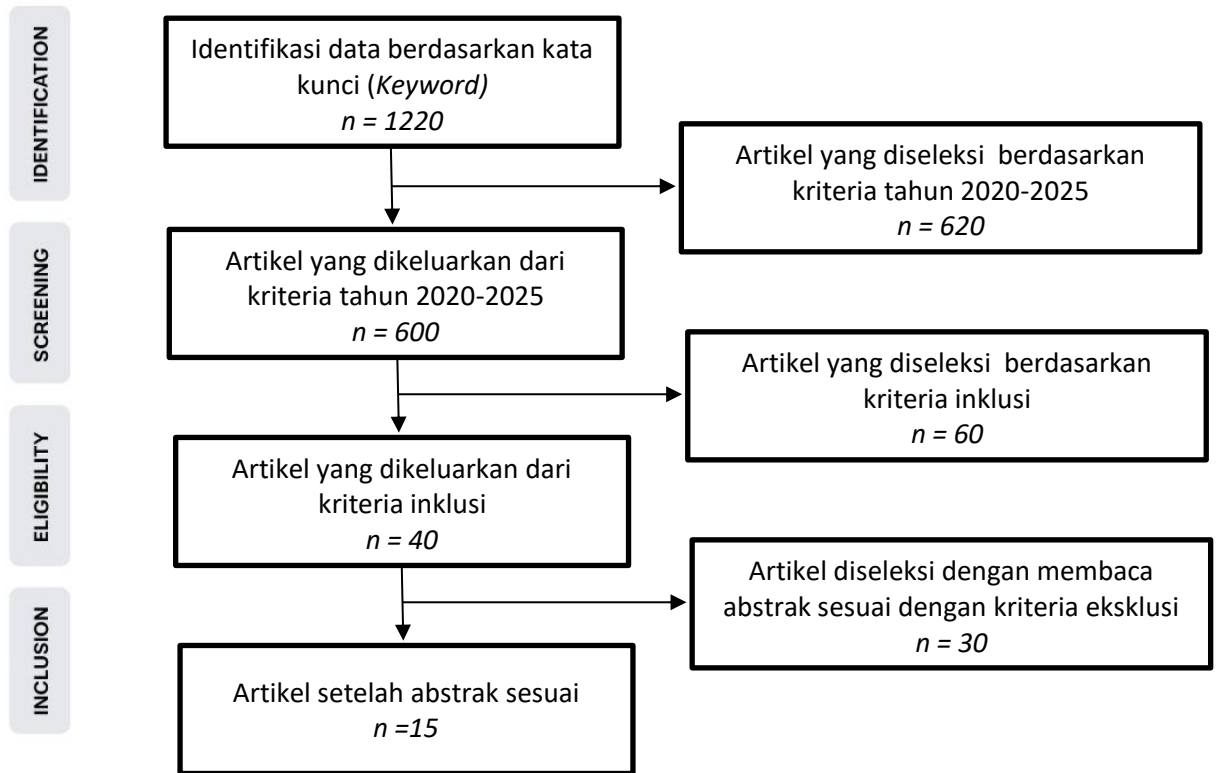
Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yakni dokumentasi melalui penelusuran artikel. Untuk memudahkan proses pencarian, peneliti menggunakan beberapa kata kunci di aplikasi *Publish or Perish* dan database (*Google Scholar, Scopus, Web of Science*), yaitu Pembelajaran STEAM, Literasi, dan Anak Usia Dini. Tahap berikutnya adalah *screening*, di mana peneliti melakukan penyaringan terhadap artikel yang diperoleh dengan cara membaca judul dan abstraknya. Artikel yang tidak lolos tahap *screening* adalah artikel yang berasal dari jurnal tanpa ISSN atau yang hanya menampilkan abstrak tanpa artikel lengkap.

Selanjutnya, peneliti melakukan tahap *eligibility*. Pada tahap ini, peneliti menggunakan instrumen penelitian berupa lembar cek (*checklist*) berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Pengisian lembar *checklist* dilakukan dengan membaca artikel yang telah lolos tahap *screening* dan menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Inklusi	Eksklusi
• Artikel sesuai dengan topik yaitu Pembelajaran STEAM, Literasi, dan Anak Usia Dini • Artikel dari jurnal ber-ISSN • Artikel berupa hasil penelitian • Artikel memiliki DOI • Rentang waktu publikasi dari 2020-2025	• Artikel tanpa ISSN • Artikel yang berasal dari prosiding, dan Book chapter • Tidak dapat diakses <i>full paper</i>

Setelah tahap tersebut peneliti memfokuskan penelitian dengan mengkaji artikel yang masuk pada kriteria inklusi. Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis. Pertama, dilakukan reduksi data dengan menyeleksi artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, sehingga hanya artikel yang relevan dan memenuhi syarat yang dianalisis lebih lanjut. Selanjutnya, dilakukan klasifikasi data dengan mengelompokkan temuan penelitian ke dalam tiga fokus utama, yaitu efektivitas pendekatan STEAM dalam meningkatkan literasi anak usia dini, faktor pendukung dan penghambat implementasi, serta rekomendasi strategis bagi para pemangku kepentingan. Tahap berikutnya adalah sintesis temuan, yaitu membandingkan hasil antar penelitian untuk menemukan pola konsistensi, perbedaan, maupun kesenjangan penelitian yang ada. Terakhir, dilakukan penarikan kesimpulan berupa penyusunan ringkasan temuan yang tidak hanya memberikan pemahaman teoritis, tetapi juga menyajikan implikasi praktis yang dapat dimanfaatkan oleh pendidik, peneliti, maupun pembuat kebijakan dalam pengembangan program literasi anak usia dini berbasis STEAM. Pada Gambar 1 berikut dapat diperhatikan tahapan penelitian ini dengan menggunakan metode prisma.



Gambar 1. Alur Penelitian dengan metode PRISMA

Hasil kajian diharapkan dapat menjadi acuan bagi pendidik, peneliti, dan pembuat kebijakan dalam merancang program pembelajaran yang lebih efektif, sekaligus mengidentifikasi area-area yang membutuhkan penelitian lebih lanjut. Dengan demikian, studi literatur ini tidak hanya memberikan pemahaman teoritis, tetapi juga implikasi praktis untuk peningkatan kualitas pendidikan anak usia dini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, peneliti mengumpulkan 15 artikel yang relevan dengan topik Pembelajaran STEAM pada literasi anak usia dini. Artikel-artikel tersebut dirangkum untuk memberikan gambaran yang jelas tentang temuan-temuan utama dan kontribusinya terhadap perkembangan literasi pada anak usia dini melalui pendekatan STEAM. Rangkuman ini disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Penelitian Terkait Pembelajaran STEAM pada Literasi Anak Usia Dini

Peneliti	Judul Artikel	Sumber	Hasil Penelitian
Istiqomah et al., (2024)	Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEAM terhadap Kemampuan Numerasi Anak Usia 4-5 Tahun	Journal Ashil: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini	Terdapat pengaruh yang signifikan penerapan pendekatan pembelajaran STEAM terhadap kemampuan numerasi anak.
N. Siti Sopiah, Sima Mulyadi, & Aini Loita (2023)	Implementasi Pembelajaran STEAM Melalui Permainan Coding Robotik Dalam Melatih Problem-Solving Anak Usia Dini	Nanaeke: Indonesian Journal of Early Childhood Education	Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses implementasi pembelajaran coding robotik STEAM meliputi tahap kondisioning anak, apersepsi, dan provokasi. Jenis coding yang digunakan adalah <i>unplugged coding</i> karena kegiatan ini dapat memberikan rangsangan kepada anak untuk mengamati, mengenali, dan memahami makna perintah yang terdapat dalam rangkaian, termasuk arah dan urutan. Melalui ekstrakurikuler <i>coding</i> robotik, STEAM dapat memfasilitasi keterampilan pemecahan masalah anak usia dini dengan cara menunjukkan keterampilan dalam mengamati objek (observasi), mengumpulkan informasi (pengumpulan), mengolah informasi (analisis), dan mengkomunikasikan informasi (komunikasi).

Peneliti	Judul Artikel	Sumber	Hasil Penelitian
Nur Miyanti (2024)	Implementasi Pembelajaran STEAM terhadap Kemampuan Ecoliteracy Anak Usia Dini di TK Pelangi Nusantara Kabupaten Kediri	JOECIE: Journal Of Early Childhood And Islamic Education	Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi, implementasi dan evaluasi strategis pembelajaran STEAM terhadap kemampuan <i>ecoliteracy</i> pada anak usia dini sudah cukup baik, hal tersebut terlihat dari kesiapan sarana prasarana, ketenagaan/SDM, kesiapan kurikulum dan kesiapan orang tua untuk melakukan koordinasi dengan para guru
Muawanah & Harjani, (2024)	Analisis Pembelajaran STEAM Menggunakan Loose Parts Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Anak Usia 4-5 Tahun	Aulad: Journal on Early Childhood	Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa melalui pembelajaran berbasis STEAM maka anak usia 4-5 tahun mengalami peningkatan berpikir kritis dan anak mampu memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
Masganti Sit & Rakhmawati (2022)	Pengembangan Model Pembelajaran Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics pada Anak Usia Dini	Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini	Hasil penelitian menunjukkan pengembangan pembelajaran STEAM dengan permainan tradisional layak dan efektif untuk mengembangkan kreativitas, berpikir kritis, sains awal, dan matematika permulaan pada anak usia dini, sehingga modul dapat dijadikan guru sebagai sumber pembelajaran STEAM pada anak usia dini. Pendidikan STEAM dengan permainan tradisional perlu dibahas.
Siti Salamah, Rahmat Hidayat, & Ani Herniawati., (2024)	Analisis Pembelajaran Steam Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (HOTS) Anak Usia 5-6 Tahun	Jurnal INTISABI	Kesimpulannya, metode pembelajaran STEAM memberikan dampak positif dan signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis anak usia 5-6 tahun, selain terhadap aspek nilai agama dan moral, aspek fisik motorik, serta aspek sosial emosional.
M.A Muazar Habibi (2023)	Strategies for Enhancing Early Childhood Science Literacy Through STEAM Education	JPPIPA: Jurnal Penelitian Pendidikan IPA	Hasil dari pembahasan yang komprehensif menunjukkan potensi peningkatan literasi ilmiah anak-anak melalui penerapan pendidikan STEAM.
Alghamdi, (2023)	Exploring Early Childhood Teachers' Beliefs About STEAM Education in Saudi Arabia	Early Childhood Education Journal	Penelitian ini mengeksplorasi keyakinan guru pendidikan anak usia dini di Arab Saudi tentang pendidikan STEAM (Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika). Hasilnya menunjukkan bahwa meskipun guru memiliki keyakinan positif mengenai manfaat STEAM, penerapannya di kelas masih terbatas. Banyak guru yang kurang memiliki pengetahuan mendalam tentang integrasi STEAM dan memerlukan pelatihan lebih lanjut. Penelitian ini juga menemukan hubungan signifikan antara pengetahuan guru tentang STEAM dan keyakinan mereka, serta antara pelatihan profesional dan penerapan STEAM. Temuan ini menyoroti pentingnya peningkatan pelatihan untuk mendukung implementasi STEAM dalam pendidikan anak usia dini di Arab Saudi.
Silva-hormaz, (2023)	Exploring the Impact of Integrated STEAM Education in Early Childhood and Primary Education Teachers	Education Sciences	Penelitian ini mengeksplorasi dampak dari penerapan pendidikan STEAM yang terintegrasi pada guru pendidikan anak usia dini dan pendidikan dasar, dengan fokus pada persepsi guru. Penelitian ini dilakukan dengan melibatkan 31 guru yang sudah bekerja di Chile, bertujuan untuk menilai tingkat

Peneliti	Judul Artikel	Sumber	Hasil Penelitian
			pemahaman, sikap, dan kepercayaan diri mereka dalam menerapkan pendidikan STEAM.
Novitasar et al., (2025)	A robust fusion of STEAM and edutainment for holistic public health rooted in early childhood education	Journal of Public Health	literasi STEAM tidak hanya memberikan pengetahuan dan keterampilan yang penting, tetapi juga memfasilitasi kesadaran kesehatan masyarakat yang holistik. Dengan menerapkan konsep-konsep STEAM dalam pendidikan anak usia dini, anak-anak dapat belajar cara merawat kesehatan mereka sendiri serta lingkungan sekitar, yang berkontribusi pada kesejahteraan sejak usia dini. Penelitian ini menyoroti efektivitas edutainment, yang menggabungkan aktivitas edukasi dan permainan, dalam melibatkan anak-anak serta mengembangkan keterampilan kognitif, sosial, dan emosional mereka.
Wang et al., (2025)	STEAM in early childhood education: teachers' curriculum design thinking and implementation self-efficacy	Teachers and Teaching	Penelitian oleh Ching-Yeh Wang mengembangkan STEAM Curriculum Design Thinking Scale (STEAM-CDTS) untuk menilai pemikiran desain kurikulum STEAM oleh guru pendidikan anak usia dini. Alat ini terdiri dari 19 item dalam lima dimensi: <i>Understanding Needs</i> , <i>Planning Lessons</i> , <i>Creating Ideas</i> , <i>Verifying Lessons</i> , dan <i>Defining Needs</i> .
Hong et al., (2020)	Developing An Inquiry And Hands-On Teaching Model To Guide STEAM Lesson Planning For Kindergarten Children	Journal of Baltic Science Education	Penelitian ini mengembangkan model pembelajaran STEAM berbasis inquiry dan praktikum untuk merancang pelajaran STEAM bagi anak-anak TK. Hasilnya menunjukkan bahwa model tersebut dapat membantu dalam merancang pembelajaran STEAM yang lebih efektif di TK, dan memberikan contoh penerapan paradigma konstruktivis yang mendalam dalam pembelajaran STEAM anak-anak.
Najanuddin et al., (2023)	Redefining Early Literacy: A STEAM Approach at AZ Zahra NU Kindergarten, Magelang	Golden Age: Jurnal Ilmiah Tumbuh Kembang Anak Usia Dini	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan STEAM menggantikan metode tradisional dan lebih mengutamakan pembelajaran yang dinamis serta kreatif melalui permainan dan media fleksibel. Pendekatan ini berhasil meningkatkan keterlibatan dan kreativitas anak, serta menyederhanakan perencanaan pendidikan untuk fokus pada perkembangan anak. Penelitian ini mendukung penerapan STEAM untuk mengembangkan literasi dan keterampilan anak usia dini secara holistik.
Aini et al., (2025)	Numeracy Literacy Skills and Pancasila Student Profiles through the Implementation of Ethnomathematics-Based STEAM	Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan	Hasil penelitian menunjukan bahwa Pembelajaran STEAM berbasis etnomatematika meningkatkan literasi numerasi dan pengembangan karakter siswa.
Suryaningsih et al., (2025)	Early childhood literacy skills: Implementation of the local genius-based steam learning model	Indonesian Journal of Educational Development (IJED)	Hasil penelitian menunjukan adanya pengaruh penggunaan Model STEAM berbasis kearifan lokal terhadap kemampuan literasi anak usia dini.

Berdasarkan pada Tabel 2, dapat dikatakan bahwa pembelajaran STEAM terbukti efektif dalam meningkatkan literasi anak usia dini, mencakup numerasi, sains, *ecoliteracy*, dan berpikir kritis. Keberhasilannya dipengaruhi oleh

metode pembelajaran yang menyenangkan (bermain), pelatihan guru, serta dukungan orang tua. Dengan penerapan yang tepat, STEAM dapat menjadi solusi inovatif untuk mengembangkan kemampuan holistik anak sejak dini.

Efektivitas Pendekatan STEAM dalam Meningkatkan Literasi Anak Usia Dini

Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) telah terbukti efektif dalam meningkatkan berbagai aspek literasi anak usia dini, termasuk literasi numerasi, sains, ecoliteracy, dan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan penelitian-penelitian terbaru, pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman akademik tetapi juga mengembangkan keterampilan pemecahan masalah (*problem-solving*), kreativitas, dan kesadaran lingkungan sejak usia dini. Integrasi STEAM dalam pembelajaran anak usia dini berhasil menciptakan pengalaman belajar yang holistik, di mana anak tidak hanya pasif menerima informasi tetapi aktif terlibat dalam proses eksplorasi, eksperimen, dan penemuan. Pendekatan ini juga mendorong anak untuk mengaitkan pengetahuan dengan konteks kehidupan nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Selain itu, karakteristik STEAM yang fleksibel dan adaptif memungkinkan pendidik untuk merancang kegiatan yang sesuai dengan minat dan tahap perkembangan anak, sehingga dapat memaksimalkan potensi belajar mereka.

Pertama, meningkatkan kemampuan numerasi dan sains. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEAM secara signifikan meningkatkan kemampuan numerasi anak usia 4-5 tahun (Istiqomah et al., 2024). Pembelajaran berbasis STEAM yang menggabungkan permainan dan eksplorasi langsung (*hands-on learning*) membantu anak memahami konsep matematika dan sains secara konkret. Misalnya, dalam penelitian Aini et al. (2025), pendekatan STEAM berbasis etnomatematika tidak hanya meningkatkan literasi numerasi tetapi juga memperkuat karakter siswa melalui pengenalan nilai-nilai budaya. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi seni (*Arts*) dalam STEAM dapat memperkaya pembelajaran dengan konteks sosial-budaya. Sementara itu, Hong et al. (2020) mengembangkan model pembelajaran berbasis *inquiry* dan praktikum yang memudahkan guru dalam merancang kegiatan sains untuk anak TK. Model ini mendorong anak untuk bertanya, mengamati, dan menarik kesimpulan secara mandiri, sehingga mengasah kemampuan saintifik sejak dini. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sit & Rakhmawati (2022) yang menunjukkan bahwa permainan tradisional berbasis STEAM efektif dalam mengembangkan konsep sains dan matematika awal melalui aktivitas menyenangkan seperti bermain balok atau merancang bangunan sederhana.

Kedua, mengembangkan keterampilan berpikir kritis (HOTS). Pembelajaran STEAM mendorong anak untuk mengamati, menganalisis, dan memecahkan masalah secara sistematis. Penelitian oleh Muawanah & Harjani (2024) mengungkap bahwa penggunaan *loose parts* (material lepas seperti kayu, biji-bijian, atau kertas) dalam aktivitas STEAM merangsang anak untuk berpikir kreatif dan kritis dalam menyelesaikan tantangan sehari-hari. Misalnya, ketika anak diminta merancang jembatan dari stik es krim, mereka belajar tentang prinsip teknik (*engineering*) sekaligus menguji solusi melalui *trial and error*. Temuan serupa dilaporkan oleh Salamah et al. (2024), di mana anak usia 5-6 tahun yang terpapar STEAM menunjukkan kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini terjadi karena STEAM menekankan pada proses bertanya, mengeksplorasi, dan merefleksikan, yang merupakan fondasi dari berpikir kritis. Selain itu, kegiatan *coding* robotik tanpa alat (*unplugged coding*) yang diteliti oleh Sopiah et al. (2023) juga berkontribusi dalam melatih logika dan pemecahan masalah anak melalui pengenalan konsep algoritma sederhana.

Ketiga, meningkatkan literasi lingkungan (*ecoliteracy*). STEAM juga efektif dalam mengembangkan kesadaran lingkungan (*ecoliteracy*) sejak dini. Penelitian Miyanti (2024) menemukan bahwa implementasi STEAM di TK Pelangi Nusantara berhasil meningkatkan pemahaman anak tentang kelestarian alam melalui proyek sains dan seni, seperti menanam tanaman atau membuat karya daur ulang. Pendekatan ini tidak hanya mengajarkan konsep ekologi tetapi juga menumbuhkan sikap peduli lingkungan. Dukungan dari Novitasar et al. (2025) memperkuat temuan ini dengan menunjukkan bahwa STEAM-*edutainment* (gabungan edukasi dan permainan) mampu mengajarkan anak tentang pentingnya kesehatan lingkungan melalui aktivitas interaktif, seperti simulasi daur air atau observasi serangga. Kombinasi antara sains, seni, dan teknologi dalam STEAM memungkinkan anak memahami isu lingkungan dengan cara yang menyenangkan dan relevan. Selain itu, penelitian Suryaningsih et al. (2025) menambahkan bahwa pendekatan STEAM berbasis kearifan lokal (seperti memanfaatkan bahan alam sekitar) dapat memperkuat literasi lingkungan sekaligus melestarikan budaya.

Keempat, meningkatkan kreativitas dan kolaborasi melalui permainan. Pembelajaran STEAM yang memanfaatkan permainan tradisional, *coding* robotik, dan *loose parts* terbukti efektif dalam mengembangkan kreativitas dan kerja sama. Penelitian Sopiah et al. (2023) tentang *coding unplugged* menunjukkan bahwa kegiatan seperti menyusun pola arah atau merancang jalur robot sederhana melatih anak dalam pemecahan masalah terstruktur. Sementara itu, Sit & Rakhmawati (2022) menemukan bahwa modul STEAM berbasis permainan tradisional (seperti congklak atau engklek) tidak hanya meningkatkan kreativitas tetapi juga mengajarkan konsep matematika dan fisika dasar. Aspek kolaborasi dalam STEAM juga ditekankan oleh Wang et al. (2025), di mana anak-anak belajar bekerja sama dalam proyek kelompok, seperti membangun kota mini atau merancang karya seni berbasis sains. Interaksi sosial ini membantu anak mengembangkan keterampilan komunikasi, negosiasi, dan empati, yang merupakan bagian penting dari literasi sosial-emosional.

Efektivitas STEAM dalam mengembangkan literasi pada anak usia dini (AUD) tidak bersumber pada penambahan materi semata, melainkan lahir dari mekanisme kerja yang mengaktifkan pengalaman belajar anak. Pertama, integrasi antara sains, matematika, rekayasa, teknologi, dan seni membuat konsep abstrak lebih mudah dipahami melalui aktivitas konkret seperti eksperimen, pembuatan model, maupun bercerita visual. Dengan demikian, anak membangun pemahaman numerasi dan sains secara embodied, bukan sekadar hafalan (Istiqomah et al., (2024); Hong et al., 2020). Kedua, pendekatan eksplorasi berorientasi masalah melatih anak untuk bertanya, mencoba, gagal, dan memperbaiki, sebuah siklus yang menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) serta *problem-solving* (Salamah et al., (2024); Sopiah et al., (2023)). Ketiga, kontekstualisasi budaya dan ekologi melalui etnomatematika maupun proyek berbasis kearifan lokal, seperti urban-garden atau daur ulang, memperkuat relevansi pembelajaran sekaligus menumbuhkan *ecoliteracy* dan sikap prososial (Aini et al., (2025); Suryaningsih et al., (2025); Miyanti, (2024)). Dengan kata lain, STEAM efektif karena menempatkan anak sebagai subjek aktif dengan agency yang kuat, bukan sebagai penerima pasif materi.

Yang menarik dari temuan penelitian adalah bahwa aktivitas sederhana ternyata cukup ampuh untuk menghasilkan *learning gain*. Penggunaan *loose parts*, permainan tradisional, hingga *unplugged coding* yang berbiaya rendah tetap mampu meningkatkan numerasi, sains, dan HOTS (Muawanah & Harjani, 2024); Masganti Sit & Rakhmawati (2022); Sopiah et al., (2023). Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan STEAM tidak ditentukan oleh canggihnya teknologi, melainkan desain pengalaman belajar. Lebih jauh, integrasi *Arts* dan *Engineering* terbukti menjadi pengungkit penting karena justru di sinilah konsep belajar memperoleh makna, memacu kreativitas, kolaborasi, dan design thinking (Aini et al., (2025); Wang et al., (2025)). Menariknya, proyek berbasis alam tidak hanya menumbuhkan kesadaran ekologis, tetapi juga memperkuat pencapaian akademik melalui konteks yang otentik (Miyanti, (2024); Novitasar et al., (2025)).

Namun, efektivitas ini tidak terjadi dalam ruang hampa. Ada batasan, prasyarat, dan kondisi yang harus dipenuhi. Faktor pendukung yang berulang ditemukan dalam literatur adalah kepemimpinan sekolah yang adaptif, ketersediaan pelatihan guru, serta fleksibilitas ruang dan alat (Hong et al., 2020). Sebaliknya, hambatan yang konsisten mencakup pemahaman guru yang parsial cenderung menafsirkan STEAM secara sempit sehingga mengabaikan aspek *Arts* dan *Engineering* keterbatasan infrastruktur, serta kurikulum yang terlalu kaku (Alghamdi, 2023); (Kemdikbud, 2023); Najanuddin et al., (2023)). Akar persoalan yang paling mendesak bukan pada minimnya alat atau fasilitas, melainkan pada mindset pedagogis guru. Tanpa pergeseran paradigma menuju pembelajaran berbasis inkuiri dan desain, STEAM berisiko hanya menjadi label semu yang ditempelkan pada aktivitas konvensional.

Faktor Pendukung dan Penghambat Implementasi Pembelajaran STEAM pada PAUD

Implementasi pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dalam pendidikan anak usia dini dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi. Di antara faktor pendukung utama adalah ketersediaan sumber daya dan sarana prasarana yang memadai. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan material *loose parts* seperti kayu, botol bekas, atau balok dapat mendukung eksplorasi STEAM tanpa memerlukan biaya tinggi (Muawanah & Harjani, 2024). Selain itu, lingkungan belajar yang fleksibel dan didukung oleh kepemimpinan sekolah yang inovatif turut memfasilitasi penerapan pendekatan ini. Faktor krusial lainnya adalah kompetensi guru, di mana pendidik yang mendapatkan pelatihan profesional menunjukkan kemampuan lebih baik dalam merancang pembelajaran STEAM yang kreatif dan kontekstual (Hong et al., 2020).

Namun demikian, implementasi STEAM juga menghadapi berbagai tantangan signifikan. Keterbatasan pemahaman guru tentang konsep STEAM yang holistik sering menjadi kendala utama, di mana banyak pendidik masih memandang STEAM sekadar sebagai pembelajaran sains dan teknologi tanpa mengintegrasikan unsur seni dan teknik secara memadai (Alghamdi, 2023). Kendala infrastruktur dan anggaran juga menjadi penghambat serius, khususnya di daerah terpencil yang kesulitan mengakses perangkat teknologi pendukung. Lebih jauh lagi, kurikulum yang kaku dan berfokus pada capaian akademik tradisional seringkali tidak menyisakan ruang yang cukup untuk eksplorasi STEAM yang membutuhkan waktu lebih panjang (Najanuddin et al., 2023).

Untuk mengatasi hambatan-hambatan ini, diperlukan strategi komprehensif yang meliputi pelatihan guru berkelanjutan, optimalisasi sumber daya lokal, dan penyesuaian kurikulum. Pelatihan praktis yang berfokus pada pemanfaatan bahan-bahan sederhana dapat meningkatkan kapasitas guru tanpa membebani anggaran sekolah. Kolaborasi dengan komunitas lokal, seperti melibatkan praktisi seni atau insinyur dalam proses pembelajaran, dapat memperkaya pengalaman STEAM anak. Selain itu, perlu ada upaya sistematis untuk mengedukasi orang tua tentang pentingnya pendekatan STEAM dalam mengembangkan keterampilan abad 21 pada anak usia dini. Dengan mengatasi berbagai tantangan ini secara holistik, implementasi STEAM dapat lebih optimal dan merata di berbagai jenis lembaga pendidikan anak usia dini.

Rekomendasi Strategis Implementasi Pembelajaran STEAM untuk Penguatan Literasi Anak Usia Dini

Berdasarkan sintesis berbagai penelitian dalam Tabel 2, berikut rekomendasi yang dapat diberikan kepada para pemangku kepentingan.

Pertama, untuk pendidik dan lembaga PAUD. Penerapan STEAM harus mengedepankan pendekatan *hands-on learning* berbasis permainan. Studi Istiqomah et al. (2024) dan Muawanah & Harjani (2024) membuktikan aktivitas seperti *loose parts* dan *coding* robotik sederhana secara signifikan meningkatkan kemampuan numerasi dan pemecahan masalah. Sehingga pendidik perlu merancang kegiatan yang memadukan kelima unsur STEAM secara seimbang tidak hanya fokus pada sains dan teknologi tapi juga mengintegrasikan seni (*arts*) dan rekayasa (*engineering*) seperti dalam penelitian Masganti Sit & Rakhmawati (2022). Pelatihan guru harus mencakup teknik penilaian autentik untuk mengukur perkembangan holistik anak.

Kedua, untuk pemerintah dan pembuat kebijakan. Perlu penyusunan *policy brief* yang mengatur standar mutu pembelajaran STEAM di PAUD, alokasi anggaran khusus untuk pengadaan alat pembelajaran STEAM sederhana, dan program pendampingan berjenjang bagi lembaga PAUD. Hasil penelitian Alghamdi (2023) di Arab Saudi menunjukkan bahwa keberhasilan STEAM sangat bergantung pada dukungan sistemik. Di Indonesia, dapat diadopsi model *center of excellence* PAUD STEAM di setiap kabupaten/kota sebagai pusat rujukan.

Ketiga, untuk lembaga pendidikan tenaga kependidikan (LPTK). Kurikulum Pendidikan Guru PAUD perlu direvisi dengan menambah SKS mata kuliah yang membahas pembelajaran STEAM, magang khusus di lembaga PAUD yang telah sukses menerapkan STEAM, dan pembekalan kemampuan membuat alat peraga STEAM dari bahan lokal. Penelitian Wang et al. (2025) menekankan pentingnya penguasaan *STEAM curriculum design thinking* bagi calon pendidik.

Keempat, untuk orang tua dan masyarakat. Perlu dibentuk *community learning center* berbasis STEAM di setiap perumahan yang menyediakan pojok baca dengan buku sains anak, area permainan konstruktif, dan kebun mini untuk pembelajaran *ecoliteracy* (Miyanti, 2024). Keterlibatan orang tua dalam proyek STEAM sederhana di rumah, seperti yang diteliti Novitasar et al. (2025), terbukti meningkatkan keterampilan kolaborasi anak.

Kelima, untuk peneliti dan akademisi. Prioritas riset ke depan meliputi pengembangan instrumen asesmen STEAM yang terstandar, studi komparatif implementasi STEAM di berbagai setting sosio-kultural, dan analisis *cost benefit* berbagai model STEAM. Temuan Siti Salamah, Rahmat Hidayat, & Ani Herniawati (2024) tentang dampak STEAM pada HOTS perlu dikembangkan lebih lanjut dengan metode *mixed-methods*.

4. KESIMPULAN

Kajian ini menegaskan bahwa STEAM berpotensi signifikan dalam memperkuat literasi anak usia dini, tidak hanya pada aspek akademik tetapi juga kreativitas, kolaborasi, dan kesadaran lingkungan. Hal menarik dari temuan ini adalah bahwa pembelajaran berbasis eksplorasi sederhana mampu menumbuhkan keterampilan abad ke-21 sejak dini. Implikasinya, guru perlu dukungan pelatihan berkelanjutan, pembuat kebijakan harus menyiapkan regulasi dan fasilitas pendukung, sementara peneliti didorong mengeksplorasi asesmen autentik serta model implementasi kontekstual. Dengan demikian, STEAM menjadi strategi strategis untuk memperkaya kualitas pendidikan anak usia dini.

5. REFERENSI

- Aini, K., Wahab, A., & Ar, M. M. (2025). Numeracy Literacy Skills and Pancasila Student Profiles through the Implementation of Ethnomathematics-Based STEAM. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 17(1), 535–545. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i1.6048>
- Alghamdi, A. A. (2023). Exploring Early Childhood Teachers' Beliefs About STEAM Education in Saudi Arabia. *Early Childhood Education Journal*, 51(2), 247–256. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01303-0>
- Ardiana, D. P. Y., Mawati, A. T., Supinganto, A., Simarmata, J., Yuniwati, I., Adiputra, I. M. S., Oktaviani, N. P. W., Trisnadewi, N. W., Purba, B., & Bertha Natalina Silitonga, S. P. (2021). *Metodologi Penelitian Bidang Pendidikan*. Penerbit Yayasan Kita Menulis.
- Arthana, M. P., Agustini, K., & Sudatha, I. G. W. (2024). System Literature Review: Peran Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Dalam Melatih Keterampilan Higher Order Thinking Skills. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(3), 2351–2365. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i3.2357>
- Bank, W. (2020). *Improving Early Childhood Literacy in Indonesia*. World Bank Group.
- Bers, M. U. (2021). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge.
- Habibi, M. . M. (2023). Strategies for Enhancing Early Childhood Science Literacy Through STEAM Education. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 11767–11772. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.4960>
- Heckman, J. J. (2006). Skill Formation and the Economics of Investing in Disadvantaged Children. *Science*, 312(1900–1902). <https://doi.org/10.1126/science.11288>
- Hong, J.-C., Ye, J.-H., Ho, Y.-J., & Ho, H.-Y. (2020). Developing An Inquiry And Hands-On Teaching Model To Guide STEAM Lesson Planning For Kindergarten Children. *Journal of Baltic Science Education*, 19(6). <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.908>
- Isnainingsih, A., & Koesmadi, D. P. (2024). Pengembangan Program Ekoliterasi Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Budaya Anak Usia 5-6 Tahun di Pesisir Pantai Kebumen. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 7(3), 939–947. <https://doi.org/10.31004/aulad.v7i3.858>

- Istiqomah, D., Atika, N., Sartika, I. D., & Wahyuni, D. (2024). Pengaruh pendekatan pembelajaran STEAM terhadap kemampuan numerasi anak usia 4-5 tahun. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(1), 56–69. <https://doi.org/10.33367/piaud.v1i1.xxxx>
- Kemdikbud. (2023). *Laporan Capaian Pembelajaran PAUD di Indonesia*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Miyanti, I. N. (2024). Implementasi Pembelajaran STEAM terhadap Kemampuan Ecoliteracy Anak Usia Dini di TK Pelangi Nusantara Kabupaten Kediri. *Journal Of Early Childhood And Islamic Education*, 2(2), 83–89. <https://doi.org/10.62005/joecie.v2i2.96>
- Muawanah, S. R., & Harjani, H. J. (2024). Analisis Pembelajaran STEAM Menggunakan Loose Parts Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Anak Usia 4-5 Tahun. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 7(2), 50–61. <https://doi.org/10.31004/aulad.v7i2.668>
- Najanuddin, Setiani, R. E., & Listyowati, A. (2023). Redefining Early Literacy : A STEAM Approach at AZ Zahra NU Kindergarten , Magelang. *Golden Age: Jurnal Ilmiah Tumbuh Kembang Anak Usia Dini*, 8(4), 285–296. <https://doi.org/10.14421/jga.2023.84-08>
- Novitasar, Y., Yetti, E., & Sumantri, M. S. (2025). A Robust Fusion of STEAM And Edutainment for Holistic Public Health Rooted in Early Childhood Education. *Journal Of Public Health*, 47(4). <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdae207>
- Parlindungan, F. (2023). *Literasi: Meluruskan Konsep, Memperkuat Praktik*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.
- Putri, S. U., & Pitria, P. (2022). Identifikasi Kemampuan Fluency Anak Usia Dini pada Pembelajaran STEAM Project Based Learning. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 5(1), 147–155. <https://doi.org/10.31004/aulad.v5i1.307>
- Salamah, S., Hidayat, R., & Herniawati, A. (2024). Analisis Pembelajaran Steam Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Hots) Anak Usia 5-6 Tahun. *Jurnal Intisabi*, 1(2), 50–61. <https://doi.org/10.61580/itsb.v1i2.10>
- Sharapan, H. (2012). From STEM to STEAM: How Early Childhood Educators Can Apply Fred Rogers' Approach. *Young Children*, 67(1), 36–40. <https://eric.ed.gov/?id=EJ975479>
- Silva-hormaz, M. (2023). Exploring the Impact of Integrated STEAM Education in Early Childhood and Primary Education Teachers. *Education Sciences*, 13(8), 842. <https://doi.org/10.3390/educsci13080842>
- Sit, M., & Rakhmawati, F. (2022). Pengembangan Model Pembelajaran Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics pada Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 6813–6826. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3496>
- Snyder, H. (2019). Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, 104(March), 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sopiah, N. S., Mulyadi, S., & Loita, A. (2023). Implementasi Pembelajaran Steam Melalui Permainan Coding Robotik dalam Melatih Problem-Solving Anak Usia Dini. *Indonesian Journal of Early Childhood Education*, 6(2), 113–134.
- Suryaningsih, N. M. A., Poerwati, C. E., Lestari, P. I., & Parwata, I. M. Y. (2025). Early Childhood Literacy Skills: Implementation of the Local Genius-Based Steam Learning Model. *Indonesian Journal Of Educational Development*, 6(1), 160–172. <https://doi.org/10.59672/ijed.v6i1.4627>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.
- UNESCO. (2021). *Global Education Monitoring Report: Literacy for All*. UNESCO.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wang, C., Lin, Y., & Wang, C. (2025). theory and practice STEAM in Early Childhood Education : Teachers ' Curriculum Design Thinking and Implementation Design Thinking and Implementation Self-Efficacy. *Teachers and Teaching*, 00(00), 1–15. <https://doi.org/10.1080/13540602.2025.2490833>