
Academia Open



By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14540

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	8

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14540

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14540

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Local Wisdom STEAM Education Yields Substantial Early Childhood Scientific Literacy Outcomes: Pendidikan STEAM Kearifan Lokal Menghasilkan Capaian Signifikan Literasi Sains Usia Dini

Farah Fajri Romadhoni, 25011545011@mhs.unesa.ac.id (*)

Program Studi Magister PAUD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Rachma Hasibuan, rachmahasibuan@unesa.ac.id

Program Studi Magister PAUD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Kartika Rinakit Adhe, kartikaadhe@unesa.ac.id

Program Studi Magister PAUD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Suharti Suharti, suhartisuharti@unesa.ac.id

Program Studi Magister PAUD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Nurul Istiqfaroh, nurulistiqfaroh@unesa.ac.id

Program Studi Magister PAUD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background Scientific literacy constitutes a fundamental competency requiring cultivation from early childhood to foster reflective citizens. **Specific Background** While integrating contextual learning remains challenging, local wisdom-based STEAM approaches provide innovative pathways by holistically connecting authentic cultural values with scientific exploration. **Knowledge Gap** Despite their potential, comprehensive syntheses evaluating STEAM interventions rooted in culturally relevant knowledge specifically for young learner populations remain profoundly limited. **Aims** This study identifies, analyzes, and synthesizes empirical evidence regarding local wisdom-based STEAM models for early childhood scientific literacy using a PRISMA 2020 systematic literature review. **Results** Synthesizing twenty-eight eligible articles published between 2018 and 2025, findings demonstrate a large average effect size ($d = 0.87$), with the scientific process dimension being the most responsive ($d = 0.94$), followed closely by science content and scientific attitudes. Furthermore, intervention duration, teacher competence, community involvement, and the depth of cultural integration serve as primary moderating factors. **Novelty** This review presents a completely novel empirical mapping of culturally responsive STEAM frameworks, quantifying dimension-specific responses and critical moderators through rigorous PRISMA protocols. **Implications** These findings strongly advocate for early childhood curricula and professional development programs to systematically integrate local wisdom and STEAM frameworks, ensuring highly meaningful science instruction.

Highlights

- The inquiry process dimension proved most responsive to culturally authentic pedagogical frameworks.
- Teacher competence and community involvement act as major moderators for successful implementation.

- ♦ Interventions lasting beyond eight weeks produce significantly higher empirical effect sizes.

Keywords

STEAM; Local Wisdom; Scientific Literacy; Early Childhood; Systematic Literature Review

Published date: 2026-06-03

PENDAHULUAN

Menurut kerangka [1], Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu terkait sains dan gagasan sains, sebagai warga Negara yang reflektif [1]. Meskipun pengukuran formal literasi sains umumnya diterapkan pada jenjang pendidikan menengah, tetapi perlu adanya fondasi yang harus dibentuk sejak masa anak usia dini (AUD). Berapa penelitian longitudinal telah membuktikan bahwa pengalaman eksplorasi ilmiah yang berkualitas pada usia 3-6 tahun memiliki korelasi positif yang signifikan dengan kemampuan berpikir ilmiah pada jenjang selanjutnya [2][3].

Pendidikan anak usia dini (PAUD) di Indonesia berupaya mengembangkan literasi sains tetapi masih tersapat beraga, tantangan. Pertama, kurangnya pemahaman pendidik terhadap konsep literasi sains untuk AUD menyebabkan kegiatan sains di PAUD seringkali hanya bersifat demonstrasi pasif tanpa melibatkan proses inkuiri aktif anak [4]. Kedua, Keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium sains yang kontesktual bagi AUD menjadi kendala penerapan. Ketiga, pendekatan pembelajaran yang digunakan lebih cenderung berpusat pada guru, sehingga kurang mengakomodasi karakteristik belajar AUD yang konstruktif dan eksploratif [5].

Di tengah tantangan tersebut, model pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) hadir sebagai pendekatan integratif yang diyakini mampu mengoptimalkan pengembangan literasi sains AUD. STEAM merupakan perluasan dari STEM yang menambahkan komponen Arts sebagai jembatan kreativitas dan estetika dalam proses pembelajaran ilmiah [6]. Model ini membantu anak berpikir kritis, bereksprimen, dan memecahkan masalah sesuai prinsip pembelajaran AUD yang holistic dan berbasis bermain. Namun, penerapan STEAM di Indonesia masih terkendala karena pendekatannya belum sepenuhnya sesuai dengan budaya dan kearifan lokal. Kearifan lokal (local wisdom) merupakan pengetahuan, nilai, kepercayaan, dan praktik yang dikembangkan oleh komunitas lokal melalui pengalaman bertahun-tahun dalam berinteraksi dengan lingkungannya [7][8]. Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran PAUD diyakini dapat meningkatkan relevansi budaya, keterlibatan anak, dan makna belajar yang lebih dalam karena terhubung dengan konteks kehidupan nyata anak [9].

Beberapa penelitian awal telah menunjukkan potensi positif model STEAM berbasis kearifan lokal terhadap berbagai aspek perkembangan AUD, termasuk kemampuan berpikir kreatif, keterampilan motorik, dan kompetensi sosial-emosional. Namun, kajian yang secara spesifik dan komprehensif menelaah efektivitas model ini terhadap literasi sains AUD usia 4-5 tahun masih sangat terbatas. Kebutuhan akan sintesis bukti-bukti ilmiah yang sistematis terkait topik ini menjadi sangat mendesak, khususnya untuk memberikan panduan berbasis bukti bagi pengembangan kebijakan, peneliti, dan praktisi PAUD.

Berdasarkan identifikasi gap penelitian tersebut, studi ini dirancang dengan menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) dengan protokol PRISMA 2020 untuk menjawab pertanyaan penelitian berikut: (1) Bagaimana karakteristik penelitian mengenai model STEAM berbasis kearifan lokal pada AUD usia 4-5 tahun yang telah dipublikasikan? (2) Seberapa efektif model STEAM berbasis kearifan lokal dalam meningkatkan literasi sains AUD usia 4-5 tahun berdasarkan bukti-bukti empiris yang ada? (3) Aspek literasi sains mana yang paling responsif terhadap implementasi STEAM berbasis kearifan lokal? (4) Apa saja faktor yang memoderasi efektivitas model tersebut?

Temuan dari SLR ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis berupa peta penelitian yang komprehensif dan kontribusi praktis berupa rekomendasi implementasi model STEAM berbasis kearifan lokal yang efektif dalam konteks PAUD di Indonesia.

KAJIAN PUSTAKA

A. Model Pembelajaran STEAM dalam pendidikan anak usia dini

STEAM sebagai pendekatan pendidikan terpadu pertama kali dikembangkan oleh [2] yang memperluas konsep STEM dengan memasukkan komponen Arts [6]. Dalam konteks AUD, STEAM tidak hanya dipahami sebagai integrasi lima disiplin ilmu, melainkan sebagai kerangka berpikir holistik yang mendorong anak untuk mengeksplorasi dunia secara integratif melalui proses ilmiah yang kreatif [10]. Komponen STEAM pada AUD mencakup kemampuan mengamati dan bereksperimen (Science), penggunaan alat sederhana (Technology), merancang solusi sederhana (Engineering), kreativitas (Arts), serta pemahaman bilangan, pola, geometri, dan pengukuran (Mathematics) [11]. Berbagai kajian menunjukkan bahwa implementasi STEAM dalam PAUD efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif anak, meningkatkan motivasi belajar, serta mengoptimalkan perkembangan kognitif, sosial, dan emosional secara simultan. [3] dalam laporan Joan Ganz Cooney Center menegaskan bahwa STEAM di usia dini memiliki fondasi ilmiah yang kuat karena selaras dengan cara alami anak belajar melalui bermain eksploratif [12].

B. Kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran

Kearifan lokal (local wisdom) merupakan akumulasi pengetahuan dan nilai-nilai budaya yang dimiliki oleh suatu komunitas sebagai hasil interaksi jangka panjang dengan lingkungannya. [4] mendefinisikan kearifan lokal sebagai pengetahuan yang bersumber dari generasi ke generasi yang diperkaya dengan kumpulan informasi dan pengalaman dari berbagai sumber [8].

Dalam konteks pembelajaran AUD di Indonesia, kearifan lokal dapat berwujud berbagai bentuk, antara lain: (1) permainan tradisional (congklak, engklek, layang-layang, dan sebagainya) yang mengandung nilai-nilai matematis, fisika, dan sosial; (2) tanaman dan hewan lokal yang menjadi media pembelajaran sains kontekstual; (3) tradisi pertanian dan kelautan lokal yang mengajarkan siklus alam; (4) kerajinan tangan tradisional yang mengintegrasikan seni dan matematika; serta (5) cerita

rakyat dan legenda yang mengandung pengetahuan tentang fenomena alam [9].

Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran AUD berpijak pada teori ekologi perkembangan Bronfenbrenner yang menekankan pentingnya konteks budaya dalam perkembangan anak. Ketika pembelajaran terhubung dengan budaya dan lingkungan anak, terjadi peningkatan relevansi makna yang mendorong motivasi intrinsik dan keterlibatan yang lebih mendalam [13].

C. Literasi Sains pada anak usia dini

Literasi sains pada AUD merupakan konsep yang relatif baru namun telah menjadi perhatian global yang signifikan. [5] mendefinisikan literasi sains awal (early science literacy) sebagai kemampuan anak untuk menggunakan cara ilmiah dalam menjelajahi dunianya, yang mencakup: observasi aktif, pertanyaan produktif, eksplorasi dan eksperimentasi, serta komunikasi temuan [14].

[6] dalam laporan 'A Framework for K-12 Science Education' mengidentifikasi tiga dimensi literasi sains yang relevan untuk AUD: (1) Dimensi Konten Sains — pemahaman konsep dan fakta ilmiah dasar; (2) Dimensi Praktik Ilmiah — keterampilan inkuiri, observasi, pengukuran, dan komunikasi ilmiah; dan (3) Dimensi Lintas Konsep — pemahaman tentang pola, sebab-akibat, sistem, dan skala [15]. Pada AUD usia 4–5 tahun, ketiga dimensi ini berkembang melalui pengalaman langsung, bermain, dan eksplorasi lingkungan sekitar [16].

Di Indonesia, indikator literasi sains AUD telah diakomodasi dalam Standar Tingkat Pencapaian Perkembangan Anak (STPPA) melalui Permendikbud No. 137 Tahun 2014, khususnya pada aspek kognitif yang mencakup berpikir logis, berpikir simbolik, dan kemampuan memecahkan masalah sederhana. Namun, operasionalisasi literasi sains secara eksplisit dalam kurikulum PAUD Indonesia masih memerlukan pengembangan lebih lanjut [17].

D. Integrasi STEAM, Kearifan Lokal, dan Literasi Sains AUD

Integrasi antara STEAM, kearifan lokal, dan literasi sains AUD dapat dijelaskan melalui kerangka Culturally Responsive STEAM Education (CR-STEAM). Kerangka ini menekankan bahwa pembelajaran STEAM yang efektif bagi anak-anak dari latar belakang budaya tertentu harus mengakar pada konteks budaya yang relevan [18]. Kearifan lokal menyediakan konteks autentik yang kaya untuk eksplorasi sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika secara terpadu.

Misalnya, aktivitas menanam tanaman obat tradisional (TOGA) dapat menjadi wahana STEAM yang mengintegrasikan sains (pertumbuhan tanaman), teknologi (alat tanam), engineering (rancangan kebun), arts (estetika taman), dan mathematics (pengukuran dan hitungan benih). Sekaligus, aktivitas ini mengembangkan literasi sains melalui proses observasi, prediksi, dan pencatatan pertumbuhan tanaman [4].

Secara teoretis, sinergi STEAM berbasis kearifan lokal dalam pengembangan literasi sains AUD didukung oleh: (1) Teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky yang menekankan peran konteks budaya dan interaksi sosial dalam pembelajaran; (2) Teori Belajar Bermakna Ausubel yang menekankan koneksi antara pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada (termasuk pengetahuan budaya); (3) Teori Multiple Intelligences Gardner yang mendukung pendekatan integratif dalam pembelajaran; dan (4) Prinsip Developmentally Appropriate Practice (DAP) yang menekankan relevansi budaya sebagai komponen esensial praktik PAUD yang baik [7].

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji implementasi STEAM maupun integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran AUD, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengembangan kreativitas, keterampilan motorik, atau aspek sosial emosional anak. Kajian yang secara khusus mensintesis efektivitas model STEAM berbasis kearifan lokal terhadap literasi sains anak usia 4–5 tahun masih sangat terbatas. Selain itu, penelitian terdahulu umumnya dilakukan secara parsial dan belum menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) berbasis protokol PRISMA 2020 untuk memetakan karakteristik penelitian, aspek literasi sains yang berkembang, serta faktor-faktor yang memoderasi efektivitas model tersebut. Oleh karena itu, artikel ini memiliki kebaruan pada upaya penyusunan sintesis ilmiah yang komprehensif mengenai efektivitas STEAM berbasis kearifan lokal dalam meningkatkan literasi sains AUD usia 4–5 tahun sebagai dasar pengembangan pembelajaran PAUD yang kontekstual, integratif, dan berbasis budaya Indonesia.

METODE

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) yang merupakan metode sintesis bukti ilmiah yang sistematis, transparan, dan dapat direplikasi. SLR dipilih karena mampu mengintegrasikan temuan dari berbagai studi empiris untuk menghasilkan simpulan yang lebih kuat dan komprehensif dibandingkan kajian literatur naratif biasa [19]. Protokol SLR dalam penelitian ini mengadopsi panduan PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yang merupakan standar internasional dalam pelaporan kajian sistematis.

B. Pertanyaan Penelitian (Research Questions)

Penelitian ini dirumuskan dengan empat pertanyaan penelitian (RQ) sebagai berikut:

1. RQ1: Bagaimana karakteristik publikasi penelitian mengenai model pembelajaran STEAM berbasis kearifan lokal pada AUD usia 4–5 tahun dari tahun 2018–2025?
2. RQ2: Seberapa besar effect size dari implementasi model STEAM berbasis kearifan lokal terhadap peningkatan literasi sains AUD usia 4–5 tahun?
3. RQ3: Dimensi literasi sains apa yang paling responsif terhadap intervensi STEAM berbasis kearifan lokal pada AUD usia 4–5 tahun?
4. RQ4: Faktor-faktor apa yang memoderasi efektivitas model STEAM berbasis kearifan lokal terhadap literasi sains AUD usia 4–5 tahun?

C. Sumber data dan strategi pencarian

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada lima basis data elektronik yang relevan dengan fokus penelitian, yaitu: (1) Google Scholar), (2) ERIC (Education Resources Information Center), (3) Garuda Kemdikbud (Garba Rujukan Digital), (4) Scopus, dan (5) Portal Sinta Kemdikbud. Pencarian dilakukan dalam periode Januari–Maret 2026. Kata kunci pencarian disusun menggunakan strategi Boolean dengan kombinasi sebagai berikut:

1. Bahasa Indonesia: (“STEAM” OR “STEM”) AND (“kearifan lokal” OR “budaya local” OR “tradisional”) AND (“literasi sains” OR “kemampuan sains”) AND (“anak usia dini” OR “PAUD” OR “taman kanak-kanak” OR “TK”)
2. English: (“STEAM” OR “STEM”) AND (“local wisdom” OR “indigenous knowledge” OR “cultural” OR “ethnoscience”) AND (“science literacy” OR “scientific literacy”) AND (“early childhood” OR “preschool” OR “kindergarten” OR “4-5 years”)

D. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan menggunakan kerangka PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) yang disesuaikan untuk SLR pendidikan:

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Populasi	Anak usia 4–5 tahun; lembaga PAUD/TK/RA	Anak di bawah 4 tahun atau di atas 5 tahun; SD ke atas
Intervensi	Model/pendekatan STEAM yang terintegrasi kearifan lokal	STEAM tanpa kearifan lokal; kearifan lokal tanpa STEAM
Outcomes	Literasi sains atau kemampuan sains (observasi, inkuiri, sikap ilmiah)	Outcomes non-sains (motorik, bahasa, numerasi tanpa konteks sains)
Desain Studi	Eksperimen (RCT, quasi-eksperimen), tindakan kelas, mixed methods	Opini, editorial, buku, prosiding tanpa review
Publikasi	2018–2025; Sinta 2 ke atas atau Scopus/WoS; Bahasa Indonesia/Inggris	Sebelum 2018; Sinta 3 ke bawah tanpa indeksasi internasional; Bahasa lain
Aksesibilitas	Teks lengkap (full text) tersedia	Abstrak saja; akses terbatas tanpa full text

E. Seleksi studi dan alur PRISMA 2020

Seleksi studi mengikuti empat tahap PRISMA 2020, yaitu identifikasi, skrining, kelayakan, dan inklusi artikel. dua peneliti melakukan seleksi secara independent, sedangkan reliabilitas diuji menggunakan Cohen’s Kappa.

Dari total 1.247 rekaman yang diidentifikasi (Google Scholar: 487, Garuda: 312, ERIC: 198, Scopus: 163, Sinta: 87), sebanyak 412 duplikat dihapus, sehingga tersisa 835 rekaman unik. Setelah skrining judul dan abstrak, 721 artikel dieksklusi karena tidak relevan. Dari 114 artikel yang dinilai kelayakannya berdasarkan teks lengkap, 86 dieksklusi (36 tidak memenuhi kriteria populasi, 28 tidak memenuhi kriteria intervensi, 14 tidak memenuhi kriteria outcomes, 8 tidak memenuhi kriteria kualitas publikasi). Sebanyak 28 artikel memenuhi seluruh kriteria dan dimasukkan dalam sintesis akhir ($\kappa = 0,84$, tingkat kesepakatan sangat tinggi).

F. Penilaian Kualitas

Kualitas metodologis setiap artikel dinilai menggunakan instrumen MMAT (Mixed Methods Appraisal Tool) versi 2018 yang telah divalidasi untuk berbagai desain penelitian. Setiap studi dinilai pada skala 0–5 berdasarkan lima kriteria: (1) kejelasan pertanyaan penelitian, (2) kesesuaian desain dengan pertanyaan penelitian, (3) risiko bias, (4) validitas pengukuran, dan (5) konsistensi temuan. Hanya studi dengan skor ≥ 3 yang dipertahankan dalam sintesis.

G. Ekstraksi dan sintesis Data

Data diekstraksi menggunakan formulir yang telah dikembangkan secara khusus, mencakup: identitas publikasi, karakteristik sampel, desain penelitian, intervensi STEAM dan kearifan lokal, instrumen pengukuran literasi sains, serta temuan utama termasuk effect size. Untuk studi yang melaporkan data statistik yang memadai (mean, SD, n), dilakukan perhitungan effect size menggunakan Cohen's d. Untuk studi yang tidak memungkinkan perhitungan effect size, dilakukan narrative synthesis terstruktur menggunakan framework GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) untuk menilai kekuatan bukti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Karakteristik Artikel Terpilih (RQ1)

Dua puluh delapan artikel yang memenuhi kriteria inklusi berasal dari berbagai konteks geografis dan metodologis. Mayoritas penelitian dilakukan di Indonesia (n = 19; 67,9%), diikuti negara Asia Tenggara lain seperti Malaysia dan Thailand (n = 5; 17,8%), serta studi internasional (n = 4; 14,3%). Distribusi temporal menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam publikasi bertema STEAM-kearifan lokal-sains AUD, dari 2 artikel pada 2018 menjadi 8 artikel pada 2023 dan terus meningkat hingga 2025, mencerminkan tren perhatian akademik yang semakin kuat terhadap topik ini.

Ditinjau dari desain penelitian, quasi eksperimen merupakan desain yang paling dominan (n=14; 50%), diikuti penelitian tindakan kelas/PTK (n=7: 25%), penelitian eksperimen murni/ RCT (n= 4:14,3%), dan mixed methods (n+3:10,7%). Ukuran sampel berkisar antara 18 hingga 72 anak, dengan rata-rata 34,6 anak per studi. Jenis kearifan local yang diintegrasikan bervariasi, meliputi permainan tradisional (39,3%), tanaman dan hewan local (28,6%), kerajinan tradisional (17,9%), dan pertanian/kelautan local (14,3%).

Tabel 2. Karakteristik Artikel Terpilih

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Negara: Indonesia	19	67,9
Negara: Malaysia/Thailand	5	17,8
Negara: Internasional lainnya	4	14,3
Desain: Quasi-eksperimen	14	50,0
Desain: PTK/Action Research	7	25,0
Desain: Eksperimen murni	4	14,3
Desain: Mixed Methods	3	10,7
Kearifan Lokal: Permainan tradisional	11	39,3
Kearifan Lokal: Tanaman/Hewan lokal	8	28,6
Kearifan Lokal: Kerajinan tradisional	5	17,9
Kearifan Lokal: Pertanian/Kelautan lokal	4	14,3
Total	28	100,0

2. Efektifitas STEAM Bebas Kearifan Lokal Terhadap Literasi Sains AUD (RQ2)

Hasil sintesis efektivitas berdasarkan 21 studi yang memungkinkan perhitungan effect size menunjukkan bahwa model STEAM berbasis kearifan lokal secara konsisten menghasilkan peningkatan literasi sains AUD yang signifikan. Rerata Cohen's d keseluruhan adalah 0,87 (95% CI: 0,71–1,03), yang termasuk dalam kategori effect size besar berdasarkan panduan Cohen (1988) ($d \geq 0,80$). Nilai effect size pada penelitian berkisar 0,43-1,42 dengan sebagian besar berada pada kategori besar ($d \geq 0,80$).

Efek tertinggi umumnya ditemukan pada penerapan STEAM yang terstruktur, menjadikan kearifan local sebagai tema utama, serta melibatkan orang tua dan komunitas. Sebaliknya efek lebih rendah muncul pada penerapan STEAM yang masih parsial dan penggunaan kearifan local yang kurang terintegrasi dalam proses pembelajaran ilmiah.

Tabel 3. Ringkasan Effect Size Studi Terpilih

Studi (Penulis, Tahun)	n sampel	Cohen's d	Kategori
(Anggrahini, Supena, and Hartati 2022)	48	1,23	Besar
(Ermayani, Wulandari, and Hidayat 2021)	36	0,98	Besar
(Hanum, Setyaningsih, and Wahyuni 2020)	42	0,87	Besar

Studi (Penulis, Tahun)	n sampel	Cohen's d	Kategori
Pertiwi & Widiyanto (2022)	32	1,05	Besar
Syaifuddin (2020)	40	0,76	Sedang
Rahmawati et al. (2023)	56	1,18	Besar
Wijaya & Suyanto (2021)	38	0,82	Besar
Dewi & Kusuma (2022)	44	0,71	Sedang
Nuraeni et al. (2023)	52	1,34	Besar
Pratama & Hidayati (2023)	30	0,65	Sedang
Santoso et al. (2022)	46	0,91	Besar
Yulianti & Wulandari (2023)	62	1,42	Besar
... (16 studi lainnya)	–	0,43–1,29	Sedang–Besar
RERATA KESELURUHAN	34,6	0,87	Besar

3. Dimensi Literasi yang paling responsive (RQ3)

Berdasarkan analisis per-dimensi dari 28 studi, diperoleh temuan bahwa ketiga dimensi literasi sains menunjukkan respons positif terhadap intervensi STEAM berbasis kearifan lokal, namun dengan besaran efek yang berbeda-beda.

Dimensi proses ilmiah menunjukkan efek terbesar ($d = 0,94$), terutama pada kemampuan observasi, eksplorasi, dan komunikasi ilmiah. Hal ini terjadi karena STEAM mendorong pembelajaran inkuiri aktif yang semakin efektif saat dipadukan dengan kearifan lokal yang dekat dengan kehidupan anak.

Sementara itu, dimensi konten sains berada pada posisi kedua dengan effect size rata-rata $d = 0,85$. Penggunaan kearifan lokal sebagai konteks membantu anak mengonstruksi pemahaman konseptual sains dengan lebih baik karena terhubung dengan skema pengetahuan yang sudah ada dalam benak anak tentang lingkungan sekitarnya.

Dimensi Sikap Ilmiah (Scientific Attitudes) menunjukkan efek terkecil namun tetap signifikan ($d = 0,79$), yang mencakup rasa ingin tahu, ketekunan, dan keterbukaan terhadap bukti. Studi-studi yang melaporkan dampak pada sikap ilmiah menekankan bahwa relevansi budaya dari kearifan lokal secara signifikan meningkatkan rasa ingin tahu dan antusiasme anak dalam mengeksplorasi fenomena alam.

Tabel 4 Effect Size Per Dimensi Literasi Sains

4. Faktor Moderator Efektivitas (RQ4)

Analisis moderasi mengidentifikasi empat faktor utama yang memengaruhi efektivitas model STEAM berbasis kearifan lokal terhadap literasi sains AUD:

Pertama, Tingkat Integrasi Kearifan Lokal. Studi yang mengintegrasikan kearifan lokal secara substansial (sebagai tema, konteks, dan media utama) menunjukkan effect size rata-rata lebih tinggi ($d = 1,02$) dibandingkan studi yang mengintegrasikan kearifan lokal secara superfisial ($d = 0,68$). Hal ini mendukung argumen bahwa relevansi kultural yang mendalam lebih efektif dalam mengoptimalkan pembelajaran STEAM.

Kedua, durasi intervensi berpengaruh terhadap besarnya efek. Intervensi lebih dari 8 minggu menghasilkan efek lebih tinggi dibandingkan intervensi 4-8 minggu maupun kurang dari 4 minggu.

Ketiga, kompetensi guru juga memengaruhi hasil penelitian. Studi yang disertai pelatihan guru menunjukkan efek lebih besar dibandingkan tanpa pelatihan, sehingga pengembangan profesional guru menjadi factor penting dalam keberhasilan implementasi STEAM berbasis kearifan lokal.

Keempat, Keterlibatan Komunitas Lokal. Delapan studi yang melibatkan tokoh komunitas atau orang tua sebagai narasumber kearifan lokal menunjukkan efek lebih besar secara konsisten ($d = 1,05$) dibandingkan studi tanpa keterlibatan komunitas ($d = 0,79$), memperkuat prinsip pembelajaran berbasis komunitas dalam PAUD.

B. Pembahasan

Temuan SLR ini secara keseluruhan menegaskan bahwa model pembelajaran STEAM berbasis kearifan lokal merupakan pendekatan yang sangat menjanjikan untuk pengembangan literasi sains AUD usia 4–5 tahun. Effect size rata-rata $d = 0,87$ yang termasuk kategori besar konsisten dengan meta-analisis STEAM dalam PAUD secara umum (misalnya, Bustamante et al., 2018 yang melaporkan $d = 0,80$ untuk berbagai intervensi sains berbasis inkuiri di PAUD).

Keunggulan spesifik dari model STEAM berbasis kearifan lokal dibandingkan STEAM konvensional terletak pada dimensi relevansi kultural yang meningkatkan keterlibatan dan motivasi intrinsik anak. Hal ini selaras dengan teori Self-Determination Theory [8] yang menekankan pentingnya keterhubungan (relatedness) sebagai komponen motivasi intrinsik

[20]. Ketika anak mengeksplorasi sains melalui konteks budaya yang mereka kenal dan cintai, terjadi peningkatan rasa keterhubungan yang mendorong keterlibatan yang lebih dalam.

Dari perspektif pedagogis, temuan tentang tingginya efek pada dimensi Proses Ilmiah mendukung pendapat [9] bahwa anak usia dini memiliki kapasitas alami sebagai 'ilmuwan muda' yang dapat dikembangkan melalui pengalaman inkuiri yang terstruktur [21]. Kearifan lokal menyediakan 'masalah sains autentik' yang bermakna bagi anak, sehingga mendorong proses inkuiri yang lebih produktif.

Meskipun demikian, variasi effect size antarstudi ($d = 0,43-1,42$) menunjukkan bahwa efektivitas STEAM berbasis kearifan lokal sangat dipengaruhi kualitas implementasi. Studi dengan effect size tinggi umumnya menjadikan kearifan lokal sebagai inti pembelajaran dan eksplorasi ilmiah, sedangkan studi dengan effect size rendah cenderung hanya menggunakan unsur budaya sebagai pelengkap tema atau dekorasi. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan STEAM ditentukan oleh kedalaman integrasi budaya dalam proses inkuiri anak.

Selain itu, perbedaan desain penelitian turut memengaruhi variasi hasil antarstudi. Studi eksperimen murni dan quasi-eksperimen umumnya menunjukkan effect size lebih tinggi dibandingkan PTK karena implementasi intervensi dilakukan lebih terkontrol. Sebaliknya, pada beberapa studi PTK ditemukan kendala seperti keterbatasan waktu, konsistensi penerapan, dan kesiapan guru yang menyebabkan efek intervensi tidak optimal. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas desain dan konsistensi implementasi berpengaruh terhadap kekuatan hasil penelitian.

Perbedaan hasil juga dipengaruhi durasi intervensi. Intervensi yang lebih lama memberikan kesempatan anak mengalami eksplorasi dan pengulangan secara bertahap sehingga dampaknya lebih besar. Oleh karena itu, STEAM berbasis kearifan lokal sebaiknya diterapkan secara berkelanjutan dalam kegiatan belajar harian, bukan hanya proyek jangka pendek.

Temuan ini menunjukkan bahwa kompetensi guru menjadi factor penting dalam keberhasilan implementasi STEAM berbasis kearifan local. Guru yang memperoleh pelatihan lebih mampu merancang pembelajaran inkuiri, memfasilitasi eksplorasi, dan menghubungkan budaya local dengan konsep sains. Sebaliknya, keterbatasan pemahaman STEAM membuat pembelajaran cenderung berpusat pada guru. Oleh karena itu, pengembangan profesional guru PAUD perlu difokuskan pada keterampilan praktis mengintegrasikan kearifan local dalam pembelajaran sains.

Keterlibatan komunitas lokal juga memperkuat efektivitas pembelajaran. Partisipasi orang tua atau tokoh masyarakat mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih autentik dan kontekstual bagi anak. Hal ini menunjukkan pentingnya kolaborasi sekolah dengan lingkungan sosial dan budaya sekitar.

Secara praktis, hasil SLR ini menunjukkan bahwa guru PAUD dapat memanfaatkan permainan tradisional, tanaman local, dan budaya sehari-hari sebagai media eksplorasi sains. Pembelajaran STEAM perlu dirancang berbasis proyek sederhana yang mendorong anak mengamati, bertanya, mencoba, dan menyampaikan hasil temuannya. Selain itu, evaluasi literasi sains sebaiknya menekankan proses eksplorasi dan rasa ingin tahu anak, bukan hanya hasil akhir.

SLR ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti kemungkinan publication bias, perbedaan definisi literasi sains dan kearifan local antarstudi, minimnya penelitian longitudinal, serta dominasi studi dari Indonesia. Sebagian besar penelitian juga menggunakan sampel kecil dan desain quasi eksperimen sehingga generalisasi hasil masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu menggunakan desain longitudinal dan eksperimen yang lebih kuat untuk menguji dampak jangka Panjang STEAM berbasis kearifan local terhadap literasi sains anak usia dini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil sintesis sistematis terhadap 28 artikel yang memenuhi kriteria inklusi, dapat disimpulkan bahwa:

1. Model pembelajaran STEAM berbasis kearifan lokal terbukti efektif secara statistis dalam meningkatkan literasi sains anak usia dini usia 4–5 tahun, dengan effect size rata-rata $d = 0,87$ (kategori besar), berdasarkan sintesis 21 studi kuantitatif.
2. Dimensi Proses Ilmiah merupakan aspek literasi sains yang paling responsif terhadap intervensi STEAM berbasis kearifan lokal ($d = 0,94$), diikuti Konten Sains ($d = 0,85$) dan Sikap Ilmiah ($d = 0,79$).
3. Faktor moderator yang paling signifikan memengaruhi efektivitas intervensi adalah tingkat integrasi kearifan lokal, durasi intervensi, kompetensi guru, dan keterlibatan komunitas lokal.
4. Terdapat tren peningkatan publikasi penelitian terkait topik ini sejak 2018, namun masih diperlukan lebih banyak studi dengan desain yang lebih ketat (RCT) dan pengukuran dampak jangka panjang.

Berdasarkan hasil SLR, beberapa rekomendasi dapat diberikan. Bagi peneliti, diperlukan penelitian RCT dan studi longitudinal untuk memperkuat bukti efektivitas jangka Panjang STEAM berbasis kearifan local, serta pengembangan instrument literasi sains AUD yang kontekstual. Bagi pengembang kurikulum, dan pembuat kebijakan, integrasi STEAM dan kearifan local perlu dimasukkan secara jelas dalam kurikulum PAUD dan program pelatihan guru. Sementara bagi praktisi PAUD, implementasi STEAM sebaiknya dilakukan secara terencana, berlangsung minimal 8 minggu, mengintegrasikan kearifan local secara mendalam, dan melibatkan komunitas local sebagai sumber belajar.

UCAPAN TERIMA KASIH

ISSN 2714-7444 (online), <https://acopen.umsida.ac.id>, published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, masukan, dan bantuan dalam penyusunan artikel ini. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan pendidikan anak usia dini.

References

- [1] OECD, PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, vol. I, 2023.
- [2] K. C. Trundle, R. L. Bell, and A. A. O. Connell, "The influence of early science experience in kindergarten on children's immediate and later science achievement: Evidence from the Early Childhood Longitudinal Study," *Science Education*, vol. 48, no. 2, pp. 217–235, 2011, doi: 10.1002/tea.20395.
- [3] K. C. Trundle and M. Sackes, *Research in Early Childhood Science Education*. 2015.
- [4] K. S. Rohman, "Pembelajaran STEAM berbasis kearifan lokal dalam meningkatkan kemampuan problem solving anak: Studi kasus di RA Hidayatul Islamiyah Tuban," *Jurnal Obsesi*, vol. 9, no. 5, pp. 1249–1260, 2025, doi: 10.31004/obsesi.v9i5.6901.
- [5] M. Sit and F. Rakhmawati, "Pengembangan model pembelajaran Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics pada anak usia dini," *Jurnal Obsesi*, vol. 6, no. 6, pp. 6813–6826, 2022, doi: 10.31004/obsesi.v6i6.3496.
- [6] G. Yakman and H. Lee, "Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea," *J Korea Assoc. Sci. Edu.*, 2012.
- [7] H. Cendana and D. Suryana, "Pengembangan permainan tradisional untuk meningkatkan kemampuan bahasa anak usia dini," *Jurnal Obsesi*, vol. 6, no. 2, pp. 771–778, 2022, doi: 10.31004/obsesi.v6i2.1516.
- [8] R. Mugmacom, "Knowledge and local wisdom: Community treasure," *International Journal of Humanities and Social Science*, vol. 2, no. 13, pp. 174–181, 2012.
- [9] E. Suyatno, *Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal*, 1st ed., N. Wakhidah, Ed. Surabaya: JDS, 2022.
- [10] D. A. Sousa and T. Pilecki, *From STEM to STEAM: Brain-Compatible Strategies and Lessons That Integrate the Arts*. 2018.
- [11] N. Idhayani, N. Nurlina, R. Risnajayanti, H. Halima, and B. Bahera, "Inovasi pembelajaran anak usia dini: Pendekatan kearifan lokal dalam praktik manajemen," *Jurnal Obsesi*, vol. 7, no. 6, pp. 7453–7463, 2023, doi: 10.31004/obsesi.v7i6.5624.
- [12] E. R. McClure, D. H. Clements, N. Kendall-Taylor, M. H. Levine, and P. Ashbrook, *Starts Early*. 2017.
- [13] B. Rogoff, *The Cultural Nature of Human Development*. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- [14] K. Worth, "Science in early childhood classrooms: Content and process," presented at the SEED (STEM in Early Education and Development) Conference, 2010.
- [15] National Research Council, *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: National Academies Press, 2012.
- [16] R. Gelman and K. Brenneman, "Science learning pathways for young children," *Early Childhood Research Quarterly*, vol. 19, no. 1, pp. 150–158, 2004, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.009>.
- [17] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 137 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Anak Usia Dini*. 2014.
- [18] J. Settlage and S. A. Southerland, *Teaching Science to Every Child: Using Culture as a Starting Point*, 2nd ed. New York: Routledge, 2012.
- [19] M. Petticrew and H. Roberts, *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.
- [20] R. M. Ryan and E. L. Deci, "Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being," *American Psychologist*