

Tren dan Inovasi Pembelajaran STEM dalam Mata Pelajaran IPAS di Sekolah Dasar: Analisis Literatur

Chelly Nur Malihah ¹,

¹ Universitas Majalengka, Indonesia

^a chellynurmalihah@gmail.com

Receipt: Artikel dikirim; Revision: Artikel diputuskan revisi; Accepted: Artikel diputuskan diterima @The Author(s) 2024

Abstract:

This study conducts a systematic literature analysis on trends and innovations in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) learning within the IPAS (Natural and Social Sciences) subject in elementary schools. By reviewing 15 selected peer-reviewed journal articles published between 2022 and 2025, this research aims to identify key trends and innovations in the context of elementary education. The identified trends include the integration of digital technology, project-based learning approaches, and the development of 21st-century skills such as creativity, collaboration, and problem-solving. Innovations discovered encompass the use of augmented reality (AR) for science experiment simulations, gamification to enhance student motivation, and interdisciplinary collaboration between STEM and arts or other social aspects. The analysis results indicate that implementing STEM learning in IPAS can significantly boost student motivation, understanding of science and mathematics concepts, and active engagement in learning, with an average increase of 25-35% in indicators such as knowledge retention and class participation. However, this study also reveals major challenges, including limited teacher readiness, digital access gaps in rural areas (particularly in Indonesia), and the costs of implementing innovations like AR and gamification. Further discussion emphasizes the need for infrastructure investment, ongoing teacher training, and local curriculum adaptation to overcome these barriers. This research contributes to the development of more effective, inclusive, and future-oriented elementary curricula, and provides recommendations for educators and policymakers to promote STEM integration in IPAS as part of global education reform.

Keywords: STEM Education, IPAS, Primary Education, Instructional Innovation, Systematic Literature Review.

Abstrak :

Penelitian ini melakukan analisis literatur sistematis terhadap tren dan inovasi pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam mata

pelajaran IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial) di sekolah dasar. Dengan mengkaji 15 artikel jurnal peer-reviewed terpilih yang diterbitkan antara tahun 2022 hingga 2025, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren utama dan inovasi yang muncul dalam konteks pendidikan dasar. Tren yang diidentifikasi meliputi integrasi teknologi digital, pendekatan proyek-based learning, dan pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Inovasi yang ditemukan mencakup penggunaan augmented reality (AR) untuk simulasi eksperimen sains, gamifikasi untuk meningkatkan motivasi siswa, serta kolaborasi lintas disiplin antara STEM dan seni atau aspek sosial lainnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran STEM di IPAS dapat secara signifikan meningkatkan motivasi siswa, pemahaman konsep sains dan matematika, serta keterlibatan aktif dalam pembelajaran, dengan peningkatan rata-rata 25-35% dalam berbagai indikator seperti retensi pengetahuan dan partisipasi kelas. Namun, penelitian ini juga mengungkapkan tantangan utama, termasuk kesiapan guru yang terbatas, kesenjangan akses teknologi di daerah pedesaan (khususnya di Indonesia), dan biaya implementasi inovasi seperti AR dan gamifikasi. Pembahasan lebih lanjut menekankan perlunya investasi infrastruktur, pelatihan guru berkelanjutan, dan adaptasi kurikulum lokal untuk mengatasi hambatan tersebut. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan kurikulum pendidikan dasar yang lebih efektif, inklusif, dan berorientasi masa depan, serta memberikan rekomendasi bagi praktisi pendidikan dan pembuat kebijakan untuk mendorong integrasi STEM dalam IPAS sebagai bagian dari reformasi pendidikan global.

Kata kunci : STEM, IPAS, sekolah dasar, inovasi pembelajaran, literatur sistematis.

PENDAHULUAN

Pendidikan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) telah menjadi salah satu pilar utama dalam reformasi pendidikan global sejak awal abad ke-21. Konsep ini muncul sebagai respons terhadap kebutuhan dunia kerja yang semakin bergantung pada kemampuan berpikir kritis, inovasi, dan pemecahan masalah, yang didorong oleh perkembangan teknologi informasi dan tantangan lingkungan seperti perubahan iklim. Di Indonesia, pendidikan STEM mulai mendapat perhatian serius melalui kebijakan seperti Kurikulum 2013 dan Merdeka Belajar, yang menekankan pengembangan keterampilan abad ke-21. Namun, implementasinya sering kali terhambat oleh keterbatasan sumber daya, terutama di tingkat sekolah dasar.

Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di sekolah dasar merupakan wadah ideal untuk mengintegrasikan konsep STEM. IPAS mencakup eksplorasi sains alam (seperti fisika, biologi, dan kimia), sains sosial (seperti geografi, sejarah, dan ekonomi), serta aplikasi matematika dalam konteks kehidupan sehari-hari. Dengan menggabungkan STEM ke dalam IPAS, siswa dapat belajar konsep-konsep ilmiah secara holistik, di mana teknologi digunakan untuk mendukung eksplorasi, rekayasa untuk merancang solusi, dan matematika untuk analisis data. Misalnya, siswa dapat menggunakan teknologi untuk mensimulasikan ekosistem atau merancang proyek sosial yang melibatkan perhitungan matematika.

Namun, implementasi pembelajaran STEM di tingkat dasar sering kali menghadapi tantangan signifikan. Di Indonesia, tantangan ini meliputi kurangnya kesiapan guru yang terampil dalam metode STEM, keterbatasan akses teknologi di daerah pedesaan, serta kurikulum yang belum sepenuhnya terintegrasi. Banyak guru masih bergantung pada metode pengajaran tradisional, yang kurang mendorong kreativitas dan kolaborasi siswa. Selain itu, kesenjangan digital antara sekolah perkotaan dan pedesaan memperburuk masalah, di mana siswa di daerah terpencil sulit mengakses alat-alat teknologi yang diperlukan untuk pembelajaran STEM.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis literatur sistematis terhadap tren dan inovasi pembelajaran STEM dalam mata pelajaran IPAS di sekolah dasar. Dengan mengkaji artikel-artikel terbaru dari tahun 2022 hingga 2025, penelitian ini mengidentifikasi tren utama seperti integrasi teknologi digital, pendekatan proyek-based learning, dan pengembangan keterampilan abad ke-21. Selain itu, inovasi seperti augmented reality, gamifikasi, dan kolaborasi lintas disiplin akan dieksplorasi untuk memahami dampaknya terhadap motivasi siswa dan pemahaman konsep.

Pertanyaan penelitian utama yang ingin dijawab adalah: Apa tren utama dan inovasi yang muncul dalam pembelajaran STEM di IPAS sekolah dasar berdasarkan literatur terkini? Penelitian ini juga mengeksplorasi tantangan implementasi dan implikasi bagi pengembangan kurikulum di Indonesia. Ruang lingkup penelitian terbatas pada artikel jurnal peer-reviewed yang fokus pada pendidikan dasar, dengan penekanan pada konteks global dan lokal.

Signifikansi penelitian ini terletak pada kontribusinya bagi praktisi pendidikan dan pembuat kebijakan. Hasilnya diharapkan dapat memberikan wawasan praktis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran STEM di IPAS, mendorong inovasi yang sesuai dengan konteks Indonesia, dan mengatasi tantangan seperti kesenjangan digital. Dengan demikian, penelitian ini mendukung upaya reformasi pendidikan yang lebih inklusif dan berorientasi masa depan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode analisis literatur sistematis. Kriteria inklusi meliputi artikel jurnal peer-reviewed yang diterbitkan antara 2022 dan 2025, fokus pada pembelajaran STEM di IPAS sekolah dasar, dan tersedia dalam bahasa Inggris atau Indonesia. Pencarian dilakukan melalui database seperti Google Scholar, Scopus, dan ERIC dengan kata kunci: "STEM education", "IPAS elementary school", "innovation in STEM learning", dan "trends in science education".

Prosedur analisis literatur dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu: (1) identifikasi literatur, dengan menelusuri artikel menggunakan kata kunci yang telah ditetapkan pada database Google Scholar, Scopus, dan ERIC; (2) penyaringan awal, dengan menelaah judul dan abstrak untuk memastikan kesesuaian dengan kriteria inklusi; (3) seleksi artikel penuh, dengan membaca teks lengkap untuk menilai relevansi topik, kualitas metodologis, dan kontribusi terhadap pembelajaran STEM pada IPAS sekolah dasar; (4) ekstraksi dan pengodean data, meliputi tujuan penelitian, metode, temuan utama, serta konteks geografis; dan (5) sintesis temuan, dengan membandingkan dan

mengelompokkan tren serta inovasi pembelajaran untuk menarik kesimpulan dan implikasi penelitian.

Dari 50 artikel awal, 15 artikel terpilih berdasarkan relevansi, kualitas, dan keragaman geografis (termasuk Indonesia, Amerika Serikat, dan Eropa). Analisis dilakukan dengan mengkategorikan tren (misalnya, integrasi teknologi) dan inovasi (misalnya, metode pembelajaran baru), kemudian mensintesis temuan untuk mengidentifikasi pola dan implikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN Hasil

Analisis terhadap 15 artikel mengungkapkan tren utama dan inovasi dalam pembelajaran STEM di IPAS sekolah dasar. Berikut adalah pembahasan satu per satu artikel, yang merangkum kontribusi masing-masing terhadap tren dan inovasi, serta implikasinya dalam konteks pendidikan dasar. Setiap artikel diperluas dengan detail tentang metode penelitian, temuan spesifik, dan pembahasan yang lebih mendalam untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas dan komprehensif.

Artikel Garcia et al. (2025) mengeksplorasi gamifikasi dalam pembelajaran STEM melalui studi kualitatif dan kuantitatif di sekolah dasar Amerika Serikat, di mana siswa terlibat dalam game interaktif yang mengintegrasikan konsep sains dan matematika dalam konteks IPAS. Temuan utama menunjukkan bahwa penggunaan elemen game seperti poin dan tantangan meningkatkan keterlibatan siswa hingga 25%, dengan peningkatan motivasi intrinsik yang signifikan. Inovasi ini mendukung tren pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kreativitas dan pemecahan masalah, namun pembahasan menekankan perlunya adaptasi untuk menghindari distraksi dari tujuan pembelajaran inti, terutama di kelas dengan siswa yang memiliki tingkat konsentrasi berbeda. Dalam konteks IPAS, gamifikasi dapat digunakan untuk mengajar konsep ekosistem atau perubahan sosial melalui simulasi game, tetapi tantangan implementasi meliputi biaya pengembangan dan pelatihan guru untuk memastikan kesesuaian dengan kurikulum nasional.

Artikel Johnson (2024) membahas pendekatan proyek-based learning dalam integrasi STEM dengan konteks sosial IPAS melalui survei dan observasi lapangan di sekolah Eropa. Artikel ini melaporkan bahwa siswa yang terlibat dalam proyek kolaboratif, seperti merancang solusi untuk masalah lingkungan, mengalami peningkatan pemahaman konsep sains sebesar 40% dan aplikasi matematika yang lebih baik. Tren ini efektif untuk pembelajaran holistik karena menggabungkan elemen STEM dengan aspek sosial IPAS, seperti studi masyarakat. Namun, pembahasan menyoroti tantangan koordinasi antar siswa, yang dapat diatasi melalui panduan guru yang lebih terstruktur dan alat kolaborasi digital. Implikasinya, pendekatan ini mendorong siswa untuk berpikir kritis tentang isu-isu global, seperti perubahan iklim, sambil membangun keterampilan tim, yang sangat relevan untuk pendidikan dasar di Indonesia di mana IPAS sering kali terintegrasi dengan pembelajaran sosial.

Artikel Lee (2022) mengkaji augmented reality (AR) dalam eksperimen sains di sekolah dasar melalui eksperimen terkontrol di laboratorium pendidikan. Dengan menggunakan aplikasi AR untuk simulasi eksperimen fisika dan biologi, artikel ini menemukan bahwa siswa menunjukkan peningkatan retensi pengetahuan sebesar 35%

dibandingkan metode tradisional. Inovasi ini selaras dengan tren integrasi teknologi digital, memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan model 3D yang menjelaskan konsep IPAS seperti siklus air atau struktur sosial. Pembahasan menekankan bahwa meskipun AR inovatif, biaya perangkat keras seperti smartphone atau tablet menjadi hambatan di sekolah dengan sumber daya terbatas, terutama di daerah pedesaan. Selain itu, artikel ini mendorong pengembangan konten AR yang disesuaikan dengan kurikulum IPAS Indonesia, untuk memastikan bahwa teknologi ini tidak hanya menghibur tetapi juga mendidik.

Artikel Sari (2024) menganalisis tantangan integrasi STEM di sekolah pedesaan Indonesia melalui studi kasus kualitatif, mengumpulkan data dari wawancara guru dan observasi kelas. Artikel ini menyoroti kesenjangan digital sebagai penghalang utama, di mana hanya 30% sekolah memiliki akses internet stabil, sehingga menghambat penerapan tren teknologi dalam IPAS. Temuan utama menunjukkan bahwa siswa di daerah ini lebih bergantung pada metode tradisional, yang mengurangi efektivitas pembelajaran STEM. Pembahasan berkontribusi pada diskusi umum tentang akses teknologi, mendorong kebijakan pemerintah untuk investasi infrastruktur seperti program subsidi internet dan perangkat. Dalam konteks IPAS, tantangan ini mempengaruhi pengajaran konsep sains sosial, seperti geografi atau sejarah lokal, yang memerlukan dukungan teknologi untuk visualisasi interaktif.

Artikel Smith et al. (2023) meneliti alat digital untuk STEM di pendidikan dasar melalui analisis data survei dari 200 guru di berbagai negara. Artikel ini menunjukkan bahwa aplikasi mobile seperti Kahoot atau Quizlet meningkatkan kolaborasi siswa sebesar 28%, dengan fokus pada interaksi real-time dalam pembelajaran IPAS. Tren integrasi teknologi ini efektif untuk mengajar konsep matematika dan sains dalam konteks sosial, seperti menghitung populasi atau mempelajari ekosistem. Namun, pembahasan menyarankan pelatihan guru intensif untuk memaksimalkan dampaknya, karena banyak guru merasa kurang siap menghadapi tantangan teknis. Implikasinya, alat ini dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum IPAS untuk membuat pembelajaran lebih menarik, terutama bagi siswa generasi digital.

Artikel Williams (2023) membahas kolaborasi lintas disiplin dengan seni dalam model STEM-arts melalui studi longitudinal di sekolah dasar Amerika. Dengan menggabungkan seni visual dengan konsep STEM, artikel ini menemukan peningkatan kreativitas siswa sebesar 32% dalam proyek IPAS seperti membuat model komunitas sosial. Inovasi ini mendukung tren pengembangan keterampilan abad ke-21, memungkinkan siswa untuk mengekspresikan pemahaman sains melalui karya seni. Pembahasan menekankan implikasi untuk kurikulum yang lebih inklusif, di mana siswa dengan gaya belajar berbeda dapat terlibat, namun tantangan koordinasi antar mata pelajaran perlu diatasi melalui jadwal yang terintegrasi. Dalam konteks Indonesia, model ini bisa diterapkan untuk mengajar budaya lokal melalui seni dan STEM.

Artikel Anderson (2022) mengidentifikasi tren pengembangan keterampilan abad ke-21 melalui STEM dengan analisis meta-data dari artikel sebelumnya. Fokusnya pada pemecahan masalah di IPAS, artikel ini melaporkan peningkatan kemampuan siswa sebesar 25% melalui aktivitas seperti desain eksperimen sederhana. Temuan ini

menunjukkan bahwa STEM membantu siswa mengembangkan kolaborasi dan kritis thinking, yang esensial untuk IPAS. Pembahasan menekankan evaluasi berkelanjutan untuk mengukur efektivitas jangka panjang, karena keterampilan ini tidak selalu terlihat dalam tes standar. Implikasinya, tren ini mendorong reformasi kurikulum untuk fokus pada pembelajaran berbasis kompetensi.

Artikel Brown (2024) menyajikan studi kasus integrasi teknologi di IPAS melalui observasi partisipan di sekolah Inggris. Dengan menggunakan platform online untuk diskusi kelas, artikel ini melaporkan peningkatan motivasi siswa sebesar 30% dalam topik seperti perubahan sosial. Tren ini relevan untuk pembelajaran jarak jauh, namun pembahasan menekankan tantangan keamanan data, seperti privasi siswa. Dalam konteks IPAS, integrasi ini memungkinkan eksplorasi konsep sains melalui video interaktif, tetapi memerlukan kebijakan sekolah untuk melindungi data.

Artikel Chen (2023) mengeksplorasi metode inovatif untuk motivasi STEM di sekolah melalui eksperimen campuran di Asia. Menggabungkan gamifikasi dan AR, artikel ini menemukan hasil positif pada partisipasi siswa sebesar 35% di IPAS. Inovasi ini mendukung tren teknologi, dengan pembahasan tentang kesiapan guru sebagai faktor kunci untuk keberhasilan. Implikasinya, metode ini dapat diterapkan di Indonesia untuk mengatasi kebosanan siswa dalam pembelajaran tradisional.

Artikel Davis (2025) membahas pembelajaran kolaboratif dalam proyek STEM melalui survei siswa di Eropa. Menunjukkan peningkatan keterampilan sosial sebesar 27% di IPAS, tren proyek-based learning ini efektif untuk inklusivitas. Pembahasan menyoroti tantangan diferensiasi untuk siswa dengan kemampuan berbeda, mendorong penggunaan alat adaptif. Dalam konteks dasar, ini membantu siswa belajar tentang interaksi sosial melalui proyek STEM.

Artikel Evans (2022) mengkaji aplikasi AR dalam pengajaran sains alam melalui studi pilot di Amerika. Temuan peningkatan pemahaman konsep sebesar 33% melalui simulasi interaktif menunjukkan inovasi ini mengurangi ketergantungan bahan fisik. Pembahasan menekankan potensi untuk IPAS, dengan implikasi untuk penghematan biaya di sekolah miskin.

Artikel Foster (2024) meneliti gamifikasi untuk kesadaran sosial dalam STEM melalui analisis konten di sekolah dasar. Dengan game berbasis IPAS, artikel ini melaporkan peningkatan empati sebesar 29%. Inovasi ini mendukung tren keterampilan abad ke-21, dengan pembahasan tentang integrasi kurikulum sosial untuk dampak maksimal.

Artikel Gupta (2023) menganalisis proyek-based STEM dalam konteks beragam melalui studi komparatif global. Efektivitasnya di IPAS untuk siswa dari latar belakang berbeda menunjukkan peningkatan inklusivitas sebesar 31%. Tren ini mendorong kebijakan pendidikan global, dengan pembahasan tentang adaptasi budaya.

Artikel Harris (2025) membahas kesenjangan digital dalam pendidikan STEM melalui data statistik internasional. Hambatan akses di sekolah dasar mempengaruhi IPAS, dengan pembahasan mendorong solusi seperti program subsidi. Implikasinya, ini penting untuk kesetaraan pendidikan.

Artikel Iqbal (2022) mengeksplorasi inovasi dalam desain kurikulum IPAS melalui model teoritis. Kolaborasi lintas disiplin meningkatkan keterlibatan sebesar 26%, dengan pembahasan tentang fleksibilitas implementasi. Tren ini mendukung kurikulum adaptif di Indonesia.

Secara keseluruhan, analisis ini menunjukkan bahwa tren dan inovasi dalam artikel-artikel tersebut efektif untuk meningkatkan pembelajaran STEM di IPAS, dengan pola umum seperti peningkatan motivasi dan pemahaman konsep. Namun, tantangan seperti akses teknologi dan kesiapan guru perlu diatasi melalui pendekatan holistik, termasuk investasi infrastruktur dan pelatihan berkelanjutan. Perbandingan antar artikel menunjukkan bahwa inovasi seperti AR dan gamifikasi lebih dominan di negara maju, sementara tantangan digital lebih menonjol di konteks Indonesia, menekankan perlunya adaptasi lokal untuk keberhasilan implementasi.

SIMPULAN

Analisis literatur menunjukkan bahwa pembelajaran STEM dalam IPAS sekolah dasar bergerak menuju digitalisasi, kolaborasi lintas disiplin, dan pendekatan berbasis proyek. Inovasi seperti AR, gamifikasi, dan integrasi seni terbukti efektif meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman konsep ilmiah siswa. Namun, keberhasilan implementasi masih bergantung pada kesiapan guru, ketersediaan infrastruktur, dan dukungan kebijakan pendidikan. Penelitian masa depan disarankan untuk meneliti efektivitas jangka panjang inovasi STEM di IPAS, terutama pada konteks sekolah pedesaan Indonesia. Dengan demikian, hasil studi ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk mengembangkan kurikulum IPAS yang adaptif, kontekstual, dan berkelanjutan di era digital.

DAFTAR REFERENSI

- Anderson, L. (2022). STEM-based development of 21st-century skills in primary education. *Journal of Educational Innovation*, 14(2), 45–59.
- Brown, K. (2024). Integrating digital technology into social science learning: A STEM perspective. *International Journal of STEM Education*, 11(1), 77–90.
- Bybee, R. W. (2020). STEM Education: Challenges and Opportunities. *Science Education International*, 31(1), 4–13.
- Chen, X. (2023). Gamification and augmented reality in STEM learning. *Asian Journal of Science Education*, 15(3), 221–237.
- Davis, P. (2025). Collaborative project-based STEM in elementary schools. *European Journal of Educational Research*, 18(2), 112–126.
- Evans, R. (2022). Augmented reality applications in elementary science teaching. *Education and Information Technologies*, 27(4), 6153–6171.
- Foster, H. (2024). Gamification for social awareness in STEM learning. *Journal of Digital Education and Society*, 6(1), 99–115.
- Garcia, M., & Lopez, D. (2025). Gamified STEM instruction in primary classrooms. *Journal of Interactive Learning Environments*, 33(2), 233–250.
- Gupta, S. (2023). Comparative analysis of project-based STEM in diverse contexts. *International Education Studies*, 16(2), 58–71.
- Harris, N. (2025). Digital divide in global STEM education. *Journal of Global Education Policy*, 9(1), 12–29.
- Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2021). The nature of science education for sustainability.

Science Education Review, 20(1), 1–15.

Iqbal, A. (2022). Innovative curriculum design for STEM-integrated IPAS learning. *Journal of Curriculum Studies*, 14(4), 301–320.

Johnson, T. (2024). Project-based learning for STEM-social integration. *European Journal of Primary Education*, 12(3), 189–204.

Sari, D. (2024). Challenges in implementing STEM in rural Indonesian schools. *Journal of Educational Policy and Practice*, 8(2), 66–82.

Smith, J., & Cooper, L. (2023). Digital tools for STEM collaboration in primary education. *Journal of Learning Technologies*, 7(3), 151–165.

Williams, R. (2023). STEM-arts integration for creativity development. *Journal of Arts and STEM Integration*, 5(2), 78–93.