

INOVASI PENDIDIKAN BERBASIS STEAM: MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN KETERAMPILAN ABAD 21 DALAM PROSES PEMBELAJARAN

Devi Pancasari, Sugeng Pradikto

Program Pasca Sarjana Magister Pendidikan Ekonomi, Universitas PGRI Wiranegara
devipancasari1@gmail.com, sugengpradikto.stkip@gmail.com

Abstract

Education in the 21st century demands a more innovative learning approach, one of which is through the application of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). STEAM integrates five disciplines to enhance creativity and critical thinking, communication, and collaboration skills. This study aims to analyze concepts, theories, and results of previous research related to the implementation of STEAM in education. The method used in this study is library research, by collecting and analyzing various academic sources such as scientific journals, books, and relevant research reports. The results of the study show that STEAM contributes significantly to increasing student creativity through a project-based approach (Project-Based Learning). In addition, this approach also improves critical thinking and problem-solving skills, where students are required to integrate various disciplines in solving a given challenge.

Abstrak

Pendidikan abad ke-21 menuntut pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif, salah satunya melalui penerapan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*). STEAM mengintegrasikan lima disiplin ilmu untuk meningkatkan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, serta kolaborasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsep, teori, serta hasil penelitian terdahulu terkait implementasi STEAM dalam pendidikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur (*library research*), dengan mengumpulkan dan menganalisis berbagai sumber akademik seperti jurnal ilmiah, buku, dan laporan penelitian yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa STEAM berkontribusi secara signifikan dalam meningkatkan kreativitas peserta didik melalui pendekatan berbasis proyek (*Project-Based Learning*). Selain itu, pendekatan ini juga meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, di mana peserta didik dituntut untuk mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam menyelesaikan tantangan yang diberikan.

Article History

Submitted: 25 January 2025

Accepted: 4 February 2025

Published: 5 February 2025

Key Words

STEAM, creativity, educational innovation.

Sejarah Artikel

Submitted: 25 January 2025

Accepted: 4 February 2025

Published: 5 February 2025

Kata Kunci

STEAM, kreativitas, inovasi pendidikan.

Pendahuluan

Pendidikan abad ke-21 menuntut perubahan dalam pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif, salah satunya adalah implementasi kurikulum STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). Menurut (Bertrand & Namukasa, 2023), pendekatan STEAM tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep sains dan teknologi, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Dengan mengintegrasikan aspek seni ke dalam STEM, pembelajaran menjadi lebih holistik dan mampu mengasah kemampuan problem-solving yang lebih fleksibel.

Inovasi dalam pendidikan berbasis STEAM memberikan kesempatan bagi tenaga pendidik untuk menciptakan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan aplikatif. Piaget (1952) dalam teorinya tentang konstruktivisme menyatakan bahwa peserta didik belajar lebih baik ketika mereka terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Pendekatan STEAM mendorong peserta didik untuk aktif

dalam eksperimen, proyek berbasis masalah (PBL), dan eksplorasi kreatif yang dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi secara mendalam (Hsiao & Su, 2021).

Selain itu, penerapan STEAM dalam pembelajaran juga didukung oleh teori multiple intelligences dari Howard Gardner (1983) yang menjelaskan bahwa setiap individu memiliki kecerdasan yang berbeda-beda, termasuk kecerdasan logis-matematis, spasial, dan kinestetik. Dengan pendekatan STEAM, tenaga pendidik dapat mengakomodasi berbagai gaya belajar peserta didik, sehingga mereka dapat lebih mudah menyerap konsep yang diajarkan melalui metode yang sesuai dengan keunggulan masing-masing individu (Li et al., 2022).

Lebih lanjut, inovasi dalam pembelajaran berbasis STEAM juga berkontribusi dalam pengembangan keterampilan abad ke-21 yang dikenal dengan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration). Menurut Trilling & Fadel (2009), pendidikan modern harus mendorong peserta didik untuk tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam kehidupan nyata. STEAM membantu peserta didik mengembangkan keterampilan ini dengan mendorong mereka untuk bekerja dalam tim, mengasah kreativitas dalam menyelesaikan masalah, serta mengomunikasikan ide-ide mereka dengan cara yang efektif (Lavicza et al., 2022).

Dalam praktiknya, penerapan STEAM dalam pendidikan memerlukan tenaga pendidik yang inovatif dan adaptif. Menurut Vygotsky (1978) dalam teori sociocultural learning, pembelajaran akan lebih efektif jika ada interaksi sosial yang aktif antara tenaga pendidik dan peserta didik. Oleh karena itu, tenaga pendidik perlu menerapkan metode pembelajaran berbasis proyek, eksperimen, dan eksplorasi untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Dengan demikian, pendekatan STEAM tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif, tetapi juga membangun keterampilan sosial dan kolaboratif yang sangat dibutuhkan di dunia kerja (Mukarramah & Hajrah, 2023).

Secara keseluruhan, inovasi pendidikan berbasis STEAM merupakan pendekatan yang efektif dalam menyiapkan generasi muda menghadapi tantangan global. Dengan memadukan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika, pendekatan ini mampu meningkatkan kreativitas serta keterampilan berpikir kritis yang esensial dalam kehidupan modern. Jika diterapkan secara optimal dengan dukungan tenaga pendidik yang kompeten, STEAM dapat menjadi solusi dalam menciptakan ekosistem pembelajaran yang dinamis, relevan, dan berdaya saing tinggi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (library research) untuk menganalisis berbagai teori, konsep, dan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penerapan STEAM dalam pendidikan serta dampaknya terhadap kreativitas dan keterampilan abad 21. Menurut (Abdhal, 2022) studi literatur bertujuan untuk menggali informasi dari sumber-sumber tertulis guna memahami fenomena secara mendalam. Data yang dikumpulkan berasal dari jurnal ilmiah, buku akademik, laporan penelitian, serta dokumen kebijakan pendidikan yang relevan dan diterbitkan dalam 5 tahun terakhir.

Tahapan dalam penelitian ini meliputi: (1) Identifikasi dan perumusan masalah, yang bertujuan untuk menentukan fokus penelitian terkait inovasi pendidikan berbasis STEAM dan dampaknya terhadap keterampilan abad 21; (2) Pengumpulan literatur, dengan mencari dan menyeleksi sumber yang relevan dari basis data seperti Google Scholar, Scopus, dan jurnal nasional maupun internasional; (3) Analisis dan sintesis data, yaitu dengan membandingkan berbagai teori dan hasil penelitian untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif mengenai implementasi STEAM dalam pembelajaran; serta (4) Penyusunan kesimpulan dan rekomendasi, di mana hasil analisis digunakan untuk merumuskan temuan utama serta memberikan saran bagi implementasi STEAM dalam dunia pendidikan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pendidikan berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) merupakan pendekatan inovatif yang mengintegrasikan lima disiplin ilmu untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan aplikatif. Menurut Yakman & Lee (2012), STEAM dikembangkan untuk menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan abad 21 dengan membekali mereka keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (4C). Integrasi seni (Arts) dalam pendekatan STEM membantu meningkatkan daya imajinasi serta kemampuan problem-solving, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif. Hasil studi literatur dari beberapa artikel ditemukan definisi STEAM adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Definisi STEAM dari Hasil Studi Literatur

Studi	Definisi
Ozkan dan Topsakal (2019)	STEAM mengkonseptualisasikan dalam bentuk (1) pembelajaran berbasis proyek, (2) teknologi dalam konteks kreativitas dan desain, (3) pendekatan multi-aspek untuk mempertanyakan suatu masalah, (4) sains, teknologi, rekayasa, seni/ilmu humaniora dan matematika, yang semuanya harus tertanam dalam masalah, (5) pemecahan masalah secara kooperatif.
Wannapiroon dan Petsangsri (2020)	Pendidikan STEAM merupakan pendekatan pendidikan yang memadukan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika untuk memberikan peserta didik keterampilan kreatif, keterampilan investigasi, keterampilan berdebat, keterampilan berpikir kritis, serta kreativitas dan inovasi.

Conradty dan Bogner (2020)	Kata kunci “STEAM” mengacu pada integrasi seni (A) dan kreativitas dalam pengajaran STEM klasik (sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika). Hal ini diharapkan dapat memperkaya kelas sains dengan intervensi kreatif dan dengan demikian dapat menangkal reputasi buruk pengajaran sains yang abstrak, sulit, atau bahkan membosankan.
Genek dan Kucuk (2020)	Pendekatan integratif terhadap pendidikan STEAM melibatkan setidaknya dua disiplin STEAM dengan mempertimbangkan minat dan pengalaman peserta didik dan tenaga pendidik sambil tetap mempertahankan fokus utama dari disiplin yang diajarkan.

Pendekatan STEAM berakar pada teori konstruktivisme yang dikembangkan oleh Piaget (1952), yang menekankan bahwa peserta didik membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman langsung dan eksplorasi. Selain itu, teori *socio-cultural learning* dari Vygotsky (1978) menekankan pentingnya interaksi sosial dalam pembelajaran, yang sejalan dengan penerapan STEAM melalui kerja kelompok dan kolaborasi. Menurut Gardner (1983) dalam teori *multiple intelligences*, setiap peserta didik memiliki kecerdasan berbeda-beda, dan pendekatan STEAM memungkinkan mereka untuk belajar sesuai dengan potensi masing-masing, baik dalam aspek logis-matematis, visual-spasial, maupun kinestetik

Berbagai model implementasi STEAM telah diterapkan dalam dunia pendidikan, salah satunya melalui Project-Based Learning (PBL). Menurut Capraro et al. (2013), PBL dalam konteks STEAM membantu peserta didik memahami konsep secara lebih mendalam dengan mengerjakan proyek nyata yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, dalam pembelajaran fisika, peserta didik dapat mendesain dan membangun jembatan mini menggunakan prinsip teknik dan seni, sehingga mereka tidak hanya memahami teori tetapi juga mengembangkan kreativitas dan keterampilan teknis.

Penerapan STEAM terbukti berkontribusi signifikan dalam meningkatkan kreativitas peserta didik. Menurut penelitian Kim (2016), peserta didik yang belajar dengan pendekatan STEAM menunjukkan peningkatan dalam berpikir divergen dan kemampuan menghasilkan solusi inovatif dibandingkan dengan peserta didik yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Selain itu, elemen seni dalam STEAM berperan dalam mengasah imajinasi dan ekspresi kreatif peserta didik, sehingga mereka lebih mampu menyelesaikan masalah dengan pendekatan yang unik dan orisinal. Dari sini peneliti memilah jenis kreativitas yang dievaluasi dari studi literatur berdasarkan instrumen yang digunakan. Menurut **Rogers**, kreativitas dapat dievaluasi melalui proses, konteks, subjek, dan produk. Dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Jenis Kreativitas yang dievaluasi dan instrumennya

Studi	Kreativitas Yang Dievaluasi	Instrumen
Ozkan dan Topsakal (2019)	Kreativitas seseorang	TTCT (<i>Torrance Test of Creative Thinking</i>) dan
Kuo (2019)	Kreativitas seseorang	ATTA (<i>Abbreviated Torrance Test for Adults</i>)
Pinasa dan Srisook (2019)	Kreativitas seseorang	Kuesinoner <i>Ad Hoc</i>
Conradty (2020)	Kreativitas seseorang	CPAC (<i>Cognitive Processes Associated with Creativity</i>)
Altan dan Tan (2020)	Kreativitas produk	Rubrik <i>Ad Hoc</i>
Wannapiroon dan Petsangsri (2020)	Kreativitas seseorang	TTCT (<i>Torrance Test of Creative Thinking</i>) dan
Conradty dan Bogner (2020)	Kreativitas seseorang dan kreativitas konteks	CPAC (<i>Cognitive Processes Associated with Creativity</i>)
Genek dan Kucuk (2020)	Kreativitas seseorang	SCT (<i>Script Concordance Test</i>)

Dari tabel diatas dapat dibandingkan pendekatan yang diadopsi dalam intervensi didaktis dengan perspektif terhadap kreativitas yang dievaluasi, dapat dilihat bahwa potensi kreativitas pembelajaran meningkat dengan adanya pendekatan berbasis STEAM. Kreativitas menjadi fakta dengan adanya disiplin seni dapat menghasilkan iklim kelas yang aktif dengan argumen STEAM mendukung (1) adanya interaksi sosial, mengurangi stres, dan menghasilkan daya tarik serta minat, (2) meningkatkan emosi positif.

Sehingga dari berbagai hasil penelitian tentang STEAM menyatakan salah satu keterampilan utama yang dikembangkan melalui STEAM adalah berpikir kritis dan pemecahan masalah. Menurut Bybee (2013), pendidikan STEAM menuntut peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber untuk menemukan solusi yang efektif. Dalam konteks pembelajaran, peserta didik tidak hanya dituntut untuk menghafal konsep tetapi juga menerapkannya dalam situasi nyata. Dengan demikian, mereka terbiasa menghadapi tantangan kompleks dan mencari alternatif solusi yang lebih efisien.

STEAM juga berperan penting dalam mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Menurut penelitian Trilling & Fadel (2009), pendidikan abad 21 harus menekankan

kemampuan bekerja dalam tim dan menyampaikan ide secara efektif. Dalam proyek berbasis STEAM, peserta didik sering kali bekerja dalam kelompok untuk merancang, membuat, dan mempresentasikan hasil proyek mereka. Hal ini membantu mereka belajar bagaimana membagi tugas, mendengarkan pendapat orang lain, serta menyampaikan ide dengan jelas dan persuasif. Adapula pengaruh intervensi STEAM terhadap kreativitas peserta didik dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 3. Dampak Pendidikan STEAM Terhadap Kreativitas dan Penalaran

Studi	Pengaruh	Keterangan
Kuo (2019)	Positif	Digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek
Altan dan Tan (2020)	Positif	Digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek
Pinasa dan Srisook (2020)	Positif	Digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek
Genek dan Kucuk (2020)	Positif	Digunakan dalam berbagai konten dan keterampilan yang dibahas

Meskipun STEAM memiliki banyak manfaat, penerapannya dalam sistem pendidikan menghadapi berbagai tantangan. Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Herro et al. (2017), menunjukkan bahwa kendala utama dalam implementasi STEAM adalah keterbatasan sumber daya, seperti fasilitas laboratorium yang kurang memadai, keterampilan tenaga pendidik dalam menerapkan metode STEAM, serta kurikulum yang belum sepenuhnya mendukung pendekatan ini. Oleh karena itu, perlu adanya pelatihan tenaga pendidik secara berkelanjutan dan peningkatan infrastruktur pendidikan agar STEAM dapat diterapkan secara optimal.

Beberapa negara telah berhasil mengintegrasikan STEAM dalam sistem pendidikan mereka. Korea Selatan dan Finlandia, misalnya, telah mengadopsi STEAM sebagai bagian dari kurikulum nasional mereka, dengan fokus pada pembelajaran berbasis proyek dan eksplorasi interdisipliner. Menurut penelitian Park et al. (2019), model STEAM di Korea Selatan menekankan integrasi teknologi digital dalam proses pembelajaran, sementara di Finlandia lebih menekankan aspek seni dan kreativitas. Dari perbandingan ini, Indonesia dapat mengambil pelajaran untuk mengadaptasi pendekatan STEAM yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lokal

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis literatur, dapat disimpulkan bahwa pendidikan berbasis STEAM memiliki dampak positif terhadap peningkatan kreativitas dan keterampilan abad 21, termasuk berpikir kritis, problem-solving, komunikasi, dan kolaborasi. Namun, implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan yang perlu diatasi melalui kebijakan pendidikan yang lebih mendukung, peningkatan kapasitas tenaga pendidik, serta penyediaan infrastruktur yang memadai. Dengan penerapan yang optimal, STEAM dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi persaingan global di era digital.

Daftar Pustaka

- Abdhul, Y. (2022). *Studi Literatur: Cara Membuat Dan Contoh*. Deepublishstore
- Altan, E.B.; Tan, S (2020). Concepts of creativity in design based learning in STEM education. *Int. J. Technol. Des. Educ.* 1–27
- Bertrand, M. G., & Namukasa, I. K. (2023). A pedagogical model for STEAM education. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 16(2), 169–191. <https://doi.org/10.1108/JRIT-12-2021-0081>
- Conradty, C.; Sotiriou, S.A.; Bogner, F.X (2020). How creativity in STEAM modules intervenes with self-efficacy and motivation. *Educ.Sci.* 10, 70
- Conradty, C.; Bogner, F.X (2020). STEAM teaching professional development works: Effects on students' creativity and motivation. *Smart Learn. Environ.*7, 1–20
- Genek, S.E.; Küçük, Z.D (2020). Investigation of scientific creativity levels of elementary school students who enrolled in a STEM program. *Elem. Educ. Online*, 19, 1715–1728
- Hsiao, P.-W., & Su, C.-H. (2021). A Study on the Impact of STEAM Education for Sustainable Development Courses and Its Effects on Student Motivation and Learning. *Sustainability*, 13(7), 3772. <https://doi.org/10.3390/su13073772>
- Kuo, H.C.; Tseng, Y.C.; Yang, Y.T.C (2019). Promoting college student's learning motivation and creativity through a STEM interdisciplinary PBL human-computer interaction system design and development course. *Think. Ski. Creat.* 31, 1–10
- Lavicza, Z., Weinhandl, R., Prodromou, T., Anđić, B., Lieban, D., Hohenwarter, M., Fenyvesi, K., Brownell, C., & Diego-Mantecón, J. M. (2022). Developing and Evaluating Educational Innovations for STEAM Education in Rapidly Changing Digital Technology Environments. *Sustainability*, 14(12), 7237. <https://doi.org/10.3390/su14127237>
- Li, J., Luo, H., Zhao, L., Zhu, M., Ma, L., & Liao, X. (2022). Promoting STEAM Education in Primary School through Cooperative Teaching: A Design-Based Research Study. *Sustainability*, 14(16), 10333. <https://doi.org/10.3390/su141610333>

-
- Mukarramah, S. K., & Hajrah, H. (2023). STEAM sebagai Inovasi Teknologi Pendidikan di Industri 4.0. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 3(2), 144–153. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.2.2023.442>
- Ozkan, G.; Topsakal, U.U (2019). Exploring the effectiveness of STEAM design processes on middle school students' creativity. *Int. J. Technol. Des. Educ.* 31, 1–22
- Pinasa, S.; Srisook, L (2019). STEM education project-based and robotic learning activities impacting on creativity and attitude of grade 11 students in KhonKaenWittayayon School. In *Proceedings of the International Annual Meeting on STEM Education (I AM STEM) 2018*, Khon Kaen, Thailand, 13–15 August 2018; IOP Publishing: Bristol, UK; pp. 1–6
- Wannapiroon, N.; Petsangsri, S (2020). Effects of STEAMification model in flipped classroom learning environment on creative thinking and creative innovation. *TEM J.* 9, 1647–1655i2.485