

**Implementasi Pembelajaran Robotika Berbasis STEAM Dalam Meningkatkan Kreativitas Dan Kemampuan Problem Solving Peserta Didik**

Ahmad Zainul Arifin<sup>1</sup>, Gilang Ramadhansyah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Asahan

Alamat e-mail : <sup>1</sup>[ahmadzainularifin50@gmail.com](mailto:ahmadzainularifin50@gmail.com)

,<sup>2</sup>[gilangramadang594@gmail.com](mailto:gilangramadang594@gmail.com)

**ABSTRACT**

*Technological developments in the Industrial Revolution 4.0 and Society 5.0 eras require the world of education to develop learning that can improve 21st-century skills, such as creativity, problem-solving abilities, and technological literacy. One learning innovation that can be applied is STEAM-based robotics learning (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). This study aims to analyze the implementation of STEAM-based robotics learning and its impact on improving students' creativity, problem-solving abilities, and technological literacy. The study used the Systematic Literature Review (SLR) method by reviewing various relevant national and international scientific articles on robotics learning, STEAM, and 21st-century skills. The research stages included identification, selection, evaluation, and synthesis of articles that met the inclusion criteria. The results of the study indicate that STEAM-based robotics learning can improve students' creativity through robot design and assembly activities, develop problem-solving abilities through project-based challenge completion, and strengthen technological literacy through the use of robotics devices and simple programming. Furthermore, this approach encourages collaboration, communication, and critical thinking, creating a more active, innovative, and student-centered learning process. Therefore, implementing STEAM-based robotics learning has the potential to be an effective learning alternative in preparing students to face future educational challenges and technological developments.*

**Keywords:** *robotics, STEAM, creativity, problem solving, technological literacy, students.*

**ABSTRAK**

Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 menuntut dunia pendidikan untuk mengembangkan pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan abad ke-21, seperti kreativitas, kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), dan literasi teknologi. Salah satu inovasi pembelajaran yang dapat diterapkan adalah pembelajaran robotika berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi pembelajaran robotika berbasis STEAM serta pengaruhnya terhadap peningkatan kreativitas, kemampuan *problem solving*, dan literasi teknologi peserta didik. Penelitian menggunakan metode

Systematic Literature Review (SLR) dengan mengkaji berbagai artikel ilmiah nasional dan internasional yang relevan mengenai pembelajaran robotika, STEAM, dan keterampilan abad ke-21. Tahapan penelitian meliputi identifikasi, seleksi, evaluasi, dan sintesis terhadap artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil kajian menunjukkan bahwa pembelajaran robotika berbasis STEAM mampu meningkatkan kreativitas peserta didik melalui aktivitas perancangan dan perakitan robot, mengembangkan kemampuan *problem solving* melalui penyelesaian tantangan berbasis proyek, serta memperkuat literasi teknologi melalui pemanfaatan perangkat robotika dan pemrograman sederhana. Selain itu, pendekatan ini mendorong kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis sehingga menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif, inovatif, dan berpusat pada peserta didik. Dengan demikian, implementasi pembelajaran robotika berbasis STEAM berpotensi menjadi alternatif pembelajaran yang efektif dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan pendidikan dan perkembangan teknologi di masa depan.

**Kata kunci:** robotika, STEAM, kreativitas, *problem solving*, literasi teknologi, peserta didik.

### **A. Pendahuluan**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 serta Society 5.0 telah membawa perubahan yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Proses pembelajaran saat ini tidak lagi hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga diarahkan untuk membentuk kompetensi abad ke-21 yang meliputi kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, pemecahan masalah (*problem solving*), serta literasi digital dan teknologi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman

belajar yang bermakna, kontekstual, dan sesuai dengan perkembangan teknologi. (Ramadhani et al. 2020)

Salah satu inovasi yang mulai banyak diterapkan dalam dunia pendidikan adalah pembelajaran robotika. Robotika merupakan bidang multidisiplin yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, matematika, serta pemrograman dalam bentuk kegiatan yang bersifat aplikatif. Pembelajaran robotika memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar melalui pengalaman langsung (*learning by doing*), sehingga mereka tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu

menerapkannya dalam menyelesaikan berbagai permasalahan. Aktivitas merancang, merakit, dan memprogram robot mendorong peserta didik untuk berpikir logis, kreatif, sistematis, serta terbiasa bekerja sama dalam tim. (Sastypratiwi and Nyoto 2020)

Penerapan robotika dalam pembelajaran semakin optimal ketika dipadukan dengan pendekatan **STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)**. Pendekatan STEAM menekankan keterpaduan berbagai disiplin ilmu dalam menyelesaikan suatu permasalahan nyata melalui kegiatan berbasis proyek. Pembelajaran berbasis STEAM memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi ide, melakukan eksperimen, mengembangkan kreativitas, serta menghasilkan solusi yang inovatif. Dengan demikian, pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru, melainkan menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri. (Informasi et al. 2021)

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran robotika berbasis STEAM memberikan dampak positif terhadap

perkembangan kemampuan peserta didik. Kegiatan robotika terbukti mampu meningkatkan kreativitas melalui proses perancangan produk, melatih kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis masalah, serta mengembangkan kemampuan *problem solving* melalui penyelesaian tantangan berbasis proyek. Selain itu, penggunaan perangkat robotika juga meningkatkan literasi teknologi karena peserta didik terbiasa menggunakan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), sensor, aktuator, serta dasar-dasar pemrograman dalam proses pembelajaran. (Larasati, Romadhona, and Affandi 2025)

Meskipun demikian, implementasi pembelajaran robotika di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Tidak semua satuan pendidikan memiliki sarana dan prasarana robotika yang memadai. Selain itu, kompetensi pendidik dalam mengintegrasikan robotika ke dalam proses pembelajaran juga masih terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan pemanfaatan robotika sebagai media pembelajaran belum dilakukan secara optimal, terutama pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. (Kegiatan, Terhadap, and

Berpikir 2020) Oleh karena itu, diperlukan kajian yang lebih komprehensif mengenai implementasi pembelajaran robotika berbasis STEAM sebagai salah satu alternatif pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas proses belajar peserta didik.(Sukma and Petrus 2020)

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi pembelajaran robotika berbasis STEAM dalam meningkatkan kreativitas, kemampuan *problem solving*, dan literasi teknologi peserta didik. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai efektivitas pembelajaran robotika berbasis STEAM serta menjadi referensi bagi pendidik, sekolah, dan pengambil kebijakan dalam mengembangkan pembelajaran yang inovatif, adaptif terhadap perkembangan teknologi, dan relevan dengan kebutuhan kompetensi abad ke-21.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode **Systematic Literature Review (SLR)**, yaitu metode penelitian yang dilakukan dengan

mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai hasil penelitian terdahulu secara sistematis untuk memperoleh informasi yang komprehensif mengenai implementasi pembelajaran robotika berbasis STEAM dalam meningkatkan kreativitas, kemampuan *problem solving*, dan literasi teknologi peserta didik. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai perkembangan penelitian pada topik yang dikaji berdasarkan bukti ilmiah yang telah dipublikasikan.

## **C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

### **Hasil Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan mengkaji berbagai artikel ilmiah yang membahas implementasi pembelajaran robotika berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) pada berbagai jenjang pendidikan. Berdasarkan proses identifikasi, seleksi, evaluasi, dan sintesis, diperoleh sejumlah artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis. Artikel-artikel tersebut berasal dari jurnal nasional dan internasional yang diterbitkan pada rentang tahun 2020–2025.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran robotika berbasis STEAM memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi peserta didik. Sebagian besar penelitian melaporkan bahwa penggunaan robotika dalam pembelajaran mampu meningkatkan

keaktivitas melalui aktivitas merancang, merakit, dan memprogram robot sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Peserta didik didorong untuk menghasilkan berbagai alternatif solusi sehingga kemampuan berpikir divergen berkembang secara optimal. Selain meningkatkan kreativitas, implementasi robotika berbasis STEAM juga terbukti mampu meningkatkan kemampuan *problem solving*. Selama proses pembelajaran, peserta didik dihadapkan pada berbagai tantangan yang mengharuskan mereka menganalisis masalah, menentukan strategi penyelesaian, menguji hasil, dan melakukan perbaikan apabila terjadi kesalahan. Proses tersebut membentuk pola berpikir logis, sistematis, dan analitis.

Temuan lain menunjukkan bahwa pembelajaran robotika memberikan kontribusi terhadap peningkatan literasi teknologi. Peserta didik memperoleh pengalaman langsung dalam menggunakan berbagai perangkat teknologi, seperti sensor, aktuator, mikrokontroler, perangkat lunak pemrograman, serta media pembelajaran digital. Pengalaman tersebut meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep teknologi sekaligus menumbuhkan kesiapan menghadapi perkembangan teknologi di era digital.

Berdasarkan hasil sintesis berbagai penelitian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran robotika berbasis STEAM tidak hanya meningkatkan aspek kognitif, tetapi juga mengembangkan keterampilan abad ke-21 yang meliputi kreativitas, berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, serta kemampuan memanfaatkan teknologi dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

## **Pembahasan**

### **1. Implementasi Pembelajaran Robotika Berbasis STEAM**

Pendekatan STEAM mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika ke dalam satu proses pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Dalam implementasinya, robotika menjadi media pembelajaran yang memungkinkan peserta didik belajar melalui pengalaman langsung (*learning by doing*). Mereka tidak hanya menerima konsep secara teoritis, tetapi juga menerapkannya melalui kegiatan merancang, merakit, menguji, dan mengevaluasi sebuah robot.

Aktivitas tersebut mendorong peserta didik untuk aktif mencari informasi, berdiskusi, melakukan percobaan, serta menemukan solusi terhadap berbagai permasalahan yang muncul selama proses pembelajaran. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan bermakna dibandingkan pembelajaran konvensional yang masih berpusat pada guru.

Selain itu, penggunaan robotika berbasis proyek memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menghubungkan konsep-konsep yang dipelajari dengan kehidupan nyata. Melalui proses tersebut, peserta didik memahami bahwa ilmu pengetahuan tidak berdiri sendiri, tetapi saling berkaitan dalam menghasilkan suatu produk yang bermanfaat.

### **2. Pembelajaran Robotika Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik**

Hasil kajian menunjukkan bahwa kreativitas merupakan salah satu kemampuan yang paling berkembang melalui pembelajaran robotika. Peserta didik diberi kebebasan dalam

mendesain bentuk robot, memilih komponen, menyusun algoritma sederhana, serta melakukan berbagai modifikasi terhadap hasil pekerjaannya.

Kegiatan tersebut menuntut peserta didik untuk menghasilkan ide-ide baru, mengembangkan imajinasi, dan mengevaluasi berbagai alternatif solusi. Semakin sering peserta didik melakukan eksplorasi dalam merancang robot, semakin tinggi pula kemampuan berpikir kreatif yang dimiliki.

Pembelajaran robotika juga memberikan ruang bagi peserta didik untuk belajar dari kesalahan. Ketika robot yang dirancang belum bekerja sesuai harapan, peserta didik terdorong untuk memperbaiki desain maupun program yang dibuat. Proses refleksi tersebut menjadi bagian penting dalam pengembangan kreativitas karena peserta didik terbiasa melakukan inovasi secara berkelanjutan.

### 3. Pembelajaran Robotika Meningkatkan Kemampuan Problem Solving

Kemampuan *problem solving* berkembang melalui serangkaian aktivitas yang menuntut peserta didik menyelesaikan tantangan secara sistematis. Dalam pembelajaran robotika, peserta didik harus mengidentifikasi masalah, merancang solusi, mengimplementasikan solusi tersebut, kemudian melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh.

Proses tersebut melatih kemampuan berpikir kritis karena peserta didik tidak hanya mencari jawaban yang benar, tetapi juga mempertimbangkan efektivitas setiap solusi yang dipilih. Apabila terjadi kesalahan, peserta didik melakukan analisis penyebab dan menentukan langkah perbaikan

secara mandiri maupun melalui diskusi kelompok.

Pembelajaran seperti ini membentuk kebiasaan berpikir ilmiah yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi berbagai permasalahan di lingkungan sekolah maupun kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, robotika tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran teknologi, tetapi juga sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara komprehensif.

### 4. Robotika Meningkatkan Literasi Teknologi

Literasi teknologi menjadi salah satu kompetensi yang sangat penting pada era digital. Berdasarkan hasil kajian, penggunaan robotika dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap penggunaan perangkat teknologi modern.

Peserta didik mengenal berbagai komponen elektronik seperti sensor, motor, mikrokontroler, dan perangkat lunak pemrograman sederhana. Selain itu, mereka juga belajar bagaimana teknologi bekerja melalui proses observasi dan praktik secara langsung. Pengalaman tersebut membantu peserta didik memahami konsep teknologi secara lebih mendalam dibandingkan hanya mempelajarinya melalui buku atau penjelasan guru.

Peningkatan literasi teknologi juga terlihat dari kemampuan peserta didik dalam mengoperasikan perangkat digital, memahami logika pemrograman dasar, serta memanfaatkan teknologi sebagai alat untuk menyelesaikan berbagai tugas pembelajaran.

### 5. Implikasi Pembelajaran Robotika terhadap Pendidikan Abad ke-21

Pembelajaran robotika berbasis STEAM memberikan kontribusi yang

besar terhadap pencapaian kompetensi abad ke-21. Selain meningkatkan kreativitas, kemampuan *problem solving*, dan literasi teknologi, pendekatan ini juga melatih komunikasi, kolaborasi, kepemimpinan, tanggung jawab, dan kemampuan mengambil keputusan. Namun demikian, implementasi pembelajaran robotika masih menghadapi beberapa tantangan, antara lain keterbatasan sarana dan prasarana, tingginya biaya pengadaan perangkat robotika, serta masih terbatasnya kompetensi guru dalam mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari pemerintah, sekolah, dan berbagai pemangku kepentingan dalam bentuk penyediaan fasilitas, pelatihan guru, serta pengembangan kurikulum yang mengintegrasikan robotika dan pendekatan STEAM secara berkelanjutan. Secara keseluruhan, hasil kajian menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran robotika berbasis STEAM merupakan salah satu inovasi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Pendekatan ini mampu membekali peserta didik dengan keterampilan yang relevan dengan tuntutan abad ke-21 sehingga mereka lebih siap menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan dunia kerja pada masa mendatang.

### **E. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil kajian menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR), dapat disimpulkan bahwa implementasi pembelajaran robotika berbasis STEAM (Science, Technology,

Engineering, Arts, and Mathematics) memberikan kontribusi yang positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran. Integrasi robotika dalam proses pembelajaran mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik melalui kegiatan merancang, merakit, menguji, serta memprogram robot sebagai bagian dari penyelesaian masalah nyata.

Hasil kajian menunjukkan bahwa pembelajaran robotika berbasis STEAM secara konsisten dapat meningkatkan kreativitas peserta didik, karena mereka didorong untuk menghasilkan ide-ide baru, merancang solusi yang inovatif, dan melakukan penyempurnaan terhadap produk yang dikembangkan. Selain itu, pendekatan ini juga efektif dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* melalui proses identifikasi masalah, perencanaan solusi, pengujian, evaluasi, dan perbaikan secara sistematis. Di sisi lain, keterlibatan langsung peserta didik dalam penggunaan perangkat robotika, pemrograman sederhana, serta teknologi digital mampu memperkuat literasi teknologi yang

menjadi salah satu kompetensi penting pada abad ke-21.

Meskipun demikian, implementasi pembelajaran robotika masih menghadapi beberapa tantangan, seperti keterbatasan fasilitas, biaya pengadaan perangkat robotika, serta kompetensi pendidik dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari berbagai pihak, baik pemerintah, sekolah, maupun lembaga pendidikan, melalui penyediaan sarana dan prasarana, pelatihan guru, serta pengembangan kurikulum yang mendukung penerapan pembelajaran berbasis STEAM.

Dengan demikian, pembelajaran robotika berbasis STEAM dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pembelajaran inovatif yang efektif dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penerapan model pembelajaran ini diharapkan mampu menghasilkan peserta didik yang kreatif, mampu memecahkan masalah, memiliki literasi teknologi yang baik, serta siap menghadapi tantangan pendidikan dan dunia kerja pada masa mendatang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Informasi, Sistem, Fakultas Ilmu, Komputer Universitas, and Pasir Pengaraian. 2021. "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT JANTUNG DENGAN METODE CASE BASED REASONING ( CBR )." 3(1): 1–12.
- Kegiatan, Pengaruh, Robotika Terhadap, and Keterampilan Berpikir. 2020. "Pengaruh Kegiatan Robotika Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Usia SD Elementary School Students." 6: 136–46.
- Larasati, Solichah, Shinta Romadhona, and Mas Aly Affandi. 2025. "Edukasi Dasar Robotika Bagi Tenaga Pendidik Kinder Club Banyumas Menggunakan Robot Line Follower Untuk Meningkatkan Kreativitas Dan Problem Solving." 5(4): 1631–40.
- Ramadhani, Kevin Prianka, Yusuf Amrozi, Irzaldi Adi, Program Studi, and Sistem Informasi. 2020. "INOVASI SISTEM ROBOTIKA PADA PERPUSTAKAAN." 2(2): 13–16.
- Sastypratiwi, Helen, and Rudy Dwi Nyoto. 2020. "Analisis Data Artikel Sistem Pakar Menggunakan Metode Systematic Review." 6(2): 250–57.
- Sukma, Ilin, and Miryam Petrus. 2020. "MENGUNAKAN METODE FORWARD." 5(1).