



Implementasi Model Pembelajaran STEM/STEAM dalam Meningkatkan Kompetensi Abad 21 di Madrasah Ibtidaiyah: Studi Pustaka

Apit Dulyapit¹, Winarsih²

Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

apitdulyapit@unj.ac.id¹, winarsih@mbs.unj.ac.id²

ABSTRAK

Pendidikan abad 21 menuntut penguasaan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi teknologi. Model pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) dan STEAM (dengan tambahan Arts) menjadi pendekatan yang relevan untuk meningkatkan kompetensi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi model pembelajaran STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah melalui studi pustaka. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dengan menganalisis artikel, buku, dan dokumen terkait implementasi STEM/STEAM di jenjang pendidikan dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Namun, tantangan seperti keterbatasan sumber daya, kesiapan guru, dan kurikulum perlu diatasi untuk memastikan keberhasilan implementasi. Simpulan penelitian ini merekomendasikan pelatihan guru, pengembangan media pembelajaran berbasis STEM/STEAM, dan integrasi pendekatan ini dalam kurikulum madrasah ibtidaiyah.

Kata-kata Kunci: STEM, STEAM, Kompetensi Abad 21, Madrasah Ibtidaiyah, Studi Pustaka

The Implementation of STEM/STEAM Learning Models to Enhance 21st-Century Competencies in Madrasah Ibtidaiyah: A Literature Review

ABSTRACT

21st-century education requires mastery of critical thinking, creativity, collaboration, and technological literacy. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) and STEAM (with the addition of Arts) learning models are relevant approaches to enhance these competencies. This study aims to analyze the implementation of STEM/STEAM learning models in madrasah ibtidaiyah through a literature review. The research method used is a literature study analyzing articles, books, and documents related to STEM/STEAM implementation in elementary education. The results show that applying the STEM/STEAM model in madrasah ibtidaiyah can improve critical thinking skills, problem-solving, creativity, and student engagement in the learning process. However, challenges such as limited resources, teacher readiness, and curriculum alignment need to be addressed to ensure successful implementation. This study recommends teacher training, the development of STEM/STEAM-based teaching media, and the integration of this approach into the madrasah ibtidaiyah curriculum.

Keywords: STEM, STEAM, 21st-Century Competencies, Madrasah Ibtidaiyah, Literature Review

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut perubahan paradigma dalam pembelajaran untuk menyiapkan generasi muda menghadapi tantangan global. Kompetensi abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi teknologi, menjadi kebutuhan mendesak dalam konteks revolusi industri 4.0 dan transformasi digital. Dalam hal ini, penerapan model pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) dan STEAM (STEM dengan tambahan Arts) menjadi salah satu pendekatan yang dapat mendukung pencapaian kompetensi tersebut. Madrasah ibtidaiyah, sebagai institusi pendidikan dasar berbasis agama Islam, memiliki potensi besar untuk mengintegrasikan model pembelajaran ini ke dalam kurikulumnya guna membekali peserta didik dengan keterampilan yang relevan di era modern.

Model pembelajaran STEM/STEAM didasarkan pada pendekatan interdisipliner yang mendorong siswa untuk memahami keterkaitan antara berbagai disiplin ilmu (Bybee, 2013: 45; Yakman dan Lee, 2012). Menurut Bybee (2013: 45), pendekatan STEM dirancang untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif, sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan memecahkan masalah melalui penerapan konsep-konsep sains dan teknologi. Penambahan unsur seni dalam pendekatan STEAM, sebagaimana dijelaskan oleh Yakman dan Lee (2012), bertujuan untuk mengembangkan kreativitas dan estetika, sehingga pembelajaran menjadi lebih holistik dan humanis. Dalam konteks pendidikan dasar, integrasi STEM/STEAM memiliki peran strategis dalam membangun fondasi berpikir kritis dan inovatif sejak dini.

Di Indonesia, implementasi model pembelajaran STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan sumber daya, rendahnya literasi teknologi di kalangan guru, serta kurangnya dukungan kebijakan yang spesifik. Meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa model ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dan menghasilkan pembelajaran yang lebih bermakna (Purwanto et al., 2021; Fadilah, 2020). Studi oleh Rahmawati dan Sukmawati (2022) mengungkapkan bahwa penerapan pendekatan STEM pada pembelajaran IPA di madrasah mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep-konsep dasar sains.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi implementasi model pembelajaran STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah melalui kajian pustaka. Penelitian ini berusaha menjawab pertanyaan mendasar: bagaimana model pembelajaran STEM/STEAM dapat diterapkan secara efektif di madrasah ibtidaiyah untuk meningkatkan kompetensi abad ke-21? Dengan memanfaatkan metode studi pustaka, artikel ini mengintegrasikan berbagai temuan dari literatur terbaru untuk memberikan wawasan komprehensif tentang peluang dan tantangan implementasi

model pembelajaran ini. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan rekomendasi praktis bagi pendidik dan pembuat kebijakan dalam mendukung keberhasilan integrasi STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah.

Sebagai institusi pendidikan yang berbasis pada nilai-nilai Islam, madrasah ibtidaiyah memiliki karakteristik unik yang membedakannya dari sekolah dasar umum. Nilai-nilai spiritual yang diajarkan di madrasah dapat menjadi landasan kuat dalam mengintegrasikan pembelajaran STEM/STEAM. Sebagai contoh, pembelajaran berbasis proyek yang menjadi inti dari pendekatan STEM/STEAM dapat dikaitkan dengan prinsip-prinsip Islami, seperti tanggung jawab terhadap lingkungan dan pentingnya ilmu pengetahuan sebagai alat untuk mendekatkan diri kepada Allah (Firdaus, 2021: 67; Hashim, 2018: 34; Arifin dan Kusuma, 2023). Hal ini sejalan dengan pandangan Hashim (2018: 34), yang menekankan bahwa pendidikan berbasis nilai dapat meningkatkan kebermaknaan pembelajaran sekaligus membentuk karakter siswa.

Selain itu, teori konstruktivisme yang menjadi dasar pembelajaran STEM/STEAM relevan dengan prinsip-prinsip pendidikan dalam Islam. Konstruktivisme menekankan pentingnya pengalaman langsung dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran (Piaget, 1973). Dalam konteks madrasah ibtidaiyah, pendekatan ini dapat diterapkan melalui kegiatan eksperimen, eksplorasi, dan proyek kolaboratif yang melibatkan siswa secara aktif. Sebagai contoh, siswa dapat diajak untuk membuat model sederhana tentang siklus air menggunakan pendekatan STEM, yang tidak hanya meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep sains tetapi juga menanamkan kesadaran akan pentingnya menjaga sumber daya air sebagai amanah dari Allah.

Namun, untuk mewujudkan implementasi STEM/STEAM yang efektif, diperlukan dukungan dari berbagai pihak. Penelitian oleh Nugraha et al. (2020) menunjukkan bahwa pelatihan guru adalah faktor kunci dalam keberhasilan penerapan model pembelajaran ini. Studi tambahan oleh Rahman dan Aziz (2021) juga menyoroti bahwa guru yang terlatih mampu mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran dengan lebih efektif, sementara penelitian dari Surya et al. (2022) mengungkapkan pentingnya dukungan komunitas pembelajaran bagi guru untuk berbagi praktik terbaik dalam implementasi STEM/STEAM. Guru perlu dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk merancang dan melaksanakan pembelajaran berbasis STEM/STEAM. Selain itu, pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti simulasi digital dan aplikasi interaktif, juga dapat membantu mengatasi keterbatasan sumber daya di madrasah ibtidaiyah (Arifin et al., 2022).

Dalam konteks kebijakan, integrasi STEM/STEAM dalam kurikulum madrasah ibtidaiyah memerlukan dukungan dari pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya. Studi oleh Kemdikbud (2022) menunjukkan bahwa program peningkatan literasi digital dan penyediaan

infrastruktur teknologi di sekolah-sekolah dasar memiliki dampak positif terhadap implementasi pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, pemerintah perlu memperluas program serupa ke madrasah untuk mendukung pengembangan STEM/STEAM. Selain itu, kolaborasi dengan pihak swasta dan lembaga non-profit dapat membantu menyediakan sumber daya tambahan, seperti laboratorium mini atau kit eksperimen, yang dapat digunakan oleh siswa di madrasah ibtidaiyah.

Dalam kesimpulannya, penelitian ini menekankan pentingnya implementasi model pembelajaran STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah sebagai upaya untuk meningkatkan kompetensi abad ke-21 (Purwanto et al., 2021; Rahmawati dan Sukmawati, 2022). Dengan mengintegrasikan nilai-nilai Islami dalam pendekatan ini, madrasah dapat menciptakan pembelajaran yang tidak hanya relevan secara akademis tetapi juga bermakna secara spiritual. Penelitian ini juga merekomendasikan langkah-langkah strategis, seperti pelatihan guru, pengembangan media pembelajaran, dan dukungan kebijakan, untuk memastikan keberhasilan implementasi STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah. Dengan demikian, artikel ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pendidikan dasar yang lebih inovatif dan berkelanjutan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini menggunakan pendekatan studi pustaka (library research) yang bertujuan untuk mengeksplorasi implementasi model pembelajaran STEM/STEAM dalam meningkatkan kompetensi abad 21 di madrasah ibtidaiyah. Penelitian ini tidak melibatkan pengumpulan data primer melalui observasi atau wawancara, melainkan menganalisis dan mengkaji literatur yang relevan untuk menjawab permasalahan penelitian.

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam studi pustaka ini adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Topik dan Sumber Referensi

Peneliti memilih topik terkait implementasi model pembelajaran STEM/STEAM dalam konteks pendidikan dasar, khususnya di madrasah ibtidaiyah. Sumber-sumber referensi yang dikaji meliputi buku, jurnal ilmiah, artikel, laporan penelitian, dan dokumen lain yang terkait dengan penerapan model STEM/STEAM, kompetensi abad 21, serta tantangan dan peluang dalam penerapan model ini di madrasah ibtidaiyah.

2. Kriteria Seleksi Literatur

Literatur yang digunakan dalam penelitian ini dipilih berdasarkan kriteria berikut:

- a. Relevansi dengan topik pembelajaran STEM/STEAM dan pendidikan abad 21.

- b. Terbit dalam 10 tahun terakhir (2010-2022) untuk memastikan kesegaran dan relevansi informasi.
- c. Mengandung temuan atau teori yang dapat menjelaskan atau memberikan wawasan terkait penerapan STEM/STEAM di pendidikan dasar, khususnya di madrasah ibtidaiyah.

3. Pengumpulan Data

Literatur yang relevan dikumpulkan melalui pencarian di berbagai basis data akademik, seperti Google Scholar, JSTOR, ScienceDirect, dan portal jurnal pendidikan lainnya. Selain itu, dokumen kebijakan pendidikan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (Kemdikbud) juga menjadi bagian dari sumber yang dikaji.

4. Analisis Data

Setelah mengumpulkan literatur yang relevan, peneliti melakukan analisis kualitatif terhadap temuan-temuan yang terdapat dalam sumber-sumber tersebut. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi tema-tema utama yang berkaitan dengan implementasi STEM/STEAM, tantangan yang dihadapi, serta manfaat yang dapat diperoleh dalam meningkatkan kompetensi abad 21 di madrasah ibtidaiyah. Temuan-temuan ini kemudian dianalisis untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai peluang dan tantangan yang dihadapi dalam penerapan model pembelajaran ini di madrasah ibtidaiyah.

5. Sintesis dan Penyajian Temuan

Peneliti melakukan sintesis dari berbagai temuan literatur dan menyajikan hasilnya dalam bentuk narasi yang terstruktur. Penyajian dilakukan berdasarkan topik-topik utama yang mencakup teori-teori pembelajaran STEM/STEAM, aplikasinya di madrasah ibtidaiyah, serta dampaknya terhadap kompetensi abad 21 siswa.

6. Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisis dan sintesis literatur, peneliti menyimpulkan implementasi model pembelajaran STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah dan memberikan rekomendasi praktis untuk pendidik dan pembuat kebijakan. Rekomendasi ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas penerapan model ini dalam mendukung pengembangan kompetensi abad 21 di madrasah ibtidaiyah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi model pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) dan STEAM (STEM dengan penambahan seni) di Madrasah Ibtidaiyah merupakan langkah penting dalam meningkatkan kompetensi abad 21 bagi siswa di Indonesia. Penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis STEM/STEAM memberikan dampak yang

signifikan dalam mengembangkan keterampilan yang sangat dibutuhkan pada era digital dan revolusi industri 4.0. Keterampilan ini meliputi berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan literasi teknologi, yang semuanya sangat penting bagi siswa di abad ke-21.

Penerapan Model Pembelajaran STEM di Madrasah Ibtidaiyah

Model pembelajaran STEM, yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu—ilmu pengetahuan (Science), teknologi (Technology), rekayasa (Engineering), dan matematika (Mathematics)—membantu siswa di Madrasah Ibtidaiyah memahami hubungan antara berbagai bidang pengetahuan. Pembelajaran yang berbasis STEM dirancang untuk memberi pengalaman pembelajaran yang aplikatif dan kontekstual, yang membantu siswa memecahkan masalah nyata. Penelitian oleh Bybee (2013) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis STEM lebih menekankan pada pengembangan kemampuan problem-solving yang melibatkan penerapan pengetahuan teoritis untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini penting di Madrasah Ibtidaiyah, mengingat sekolah ini juga memiliki tujuan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir logis dan analitis pada siswa sejak dini.

Implementasi STEM di madrasah ibtidaiyah sering kali diterapkan melalui proyek berbasis pembelajaran (project-based learning), yang memberi kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar. Misalnya, siswa dapat dilibatkan dalam proyek membuat model bangunan sederhana atau eksperimen sains, yang menggabungkan unsur-unsur sains dan teknologi. Hasil penelitian oleh Purwanto et al. (2021) menunjukkan bahwa model ini dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep dasar dalam sains dan matematika. Proyek berbasis STEM juga memberi siswa kesempatan untuk bekerja sama, berkolaborasi, dan berkomunikasi dengan teman-temannya, yang pada gilirannya membantu mereka mengembangkan keterampilan sosial yang juga penting dalam kompetensi abad 21.

Selain itu, STEM memberikan penekanan yang lebih pada penerapan teknologi dalam pembelajaran. Teknologi dalam pembelajaran STEM digunakan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep yang lebih abstrak melalui media digital, seperti simulasi sains, aplikasi matematika, dan perangkat lunak teknologi. Ini penting mengingat keterampilan literasi teknologi adalah salah satu kompetensi utama yang harus dikuasai oleh siswa di abad 21. Namun, penerapan teknologi di madrasah ibtidaiyah masih menghadapi tantangan, salah satunya adalah keterbatasan infrastruktur dan akses ke perangkat teknologi yang memadai.

Penerapan Model Pembelajaran STEAM di Madrasah Ibtidaiyah

STEAM merupakan perluasan dari STEM dengan menambahkan elemen seni (Arts) ke dalam pembelajaran. Tujuan utama penambahan elemen seni adalah untuk mengembangkan kreativitas, estetika, dan kemampuan berpikir holistik pada siswa. Yakman dan Lee (2012) berpendapat bahwa

seni berfungsi sebagai alat untuk merangsang kreativitas dan memberi ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi ide-ide mereka melalui cara-cara yang lebih ekspresif. Dalam konteks pendidikan di Madrasah Ibtidaiyah, pendekatan STEAM dapat diterapkan dengan mengintegrasikan seni dalam proyek STEM. Misalnya, ketika siswa membangun model mesin sederhana, mereka tidak hanya diajarkan tentang konsep mekanika tetapi juga tentang desain artistik dan fungsionalitas estetik dari mesin tersebut.

Implementasi STEAM juga dapat dilihat dalam pengembangan kurikulum yang lebih fleksibel dan berbasis pada pengalaman langsung. Di Madrasah Ibtidaiyah, siswa dapat diajak untuk menggabungkan unsur-unsur seni dalam eksperimen ilmiah atau pembuatan karya teknologi yang lebih kreatif. Misalnya, dalam proyek pembuatan alat sederhana, siswa dapat dilibatkan dalam merancang dan menggambar sketsa alat tersebut, yang tidak hanya mengasah keterampilan teknik tetapi juga memperkuat kreativitas mereka. Integrasi seni dalam STEM ini membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis dan inovatif yang sangat diperlukan di dunia kerja dan masyarakat yang semakin kompleks dan beragam.

Penerapan STEAM juga bermanfaat untuk membangun keseimbangan antara keterampilan teknis dan kreativitas. Penelitian oleh Rahmawati dan Sukmawati (2022) menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam pembelajaran STEAM menunjukkan peningkatan keterlibatan yang signifikan dalam pembelajaran dan penguasaan konsep-konsep sains yang lebih baik. Lebih dari itu, mereka juga memperlihatkan peningkatan kemampuan dalam berkolaborasi, bekerja dalam tim, serta mengembangkan kemampuan interpersonal dan intrapersonal.

Tantangan dan Peluang Implementasi STEM/STEAM di Madrasah Ibtidaiyah

Meskipun model STEM/STEAM menawarkan banyak manfaat, implementasinya di Madrasah Ibtidaiyah dihadapkan pada beberapa tantangan. Salah satu tantangan terbesar adalah keterbatasan sumber daya, baik dari segi infrastruktur, perangkat teknologi, maupun pelatihan bagi guru. Sebagian besar madrasah ibtidaiyah masih memiliki keterbatasan dalam hal akses ke teknologi pendidikan, seperti komputer atau perangkat digital lainnya, yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran berbasis STEM/STEAM. Hal ini mengakibatkan terbatasnya kesempatan bagi siswa untuk memperoleh pembelajaran yang optimal.

Selain itu, rendahnya literasi teknologi di kalangan guru juga menjadi hambatan dalam mengimplementasikan model pembelajaran berbasis STEM/STEAM. Banyak guru di madrasah ibtidaiyah yang belum terlatih dalam menggunakan teknologi secara efektif dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, pelatihan dan pengembangan kapasitas bagi guru sangat diperlukan agar mereka dapat merancang dan melaksanakan pembelajaran yang berbasis pada pendekatan STEM/STEAM dengan lebih efektif. Penelitian oleh Nugraha et al. (2020) menyatakan bahwa

pelatihan guru adalah faktor kunci dalam keberhasilan penerapan model pembelajaran berbasis teknologi.

Tantangan lainnya adalah kurangnya kebijakan yang mendukung penerapan STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah. Meskipun beberapa kebijakan pendidikan nasional sudah mencakup integrasi teknologi dalam pembelajaran, namun kebijakan yang mendukung implementasi STEM/STEAM secara khusus di madrasah ibtidaiyah masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang lebih komprehensif dan terintegrasi untuk mendukung pengembangan kurikulum STEM/STEAM di madrasah.

Namun, meskipun ada tantangan tersebut, penerapan model pembelajaran STEM/STEAM di Madrasah Ibtidaiyah juga membuka banyak peluang. Dengan adanya kebijakan yang lebih mendukung dan pelatihan guru yang memadai, model pembelajaran ini dapat membantu meningkatkan kualitas pendidikan di madrasah ibtidaiyah. Selain itu, dengan integrasi nilai-nilai Islami dalam pendekatan STEM/STEAM, madrasah ibtidaiyah dapat memberikan pendidikan yang holistik, tidak hanya mengembangkan kompetensi akademik siswa, tetapi juga nilai-nilai karakter yang berbasis pada ajaran agama.

PEMBAHASAN

Implementasi model pembelajaran STEM/STEAM di Madrasah Ibtidaiyah memiliki potensi besar dalam meningkatkan kompetensi abad 21 siswa. Namun, tantangan yang dihadapi, terutama terkait dengan keterbatasan sumber daya, pelatihan guru, dan kebijakan yang belum sepenuhnya mendukung, memerlukan perhatian serius. Pembelajaran berbasis STEM yang mengintegrasikan disiplin ilmu sains, teknologi, rekayasa, dan matematika telah terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep-konsep dasar serta keterampilan berpikir kritis siswa. Sementara itu, penambahan unsur seni dalam STEAM dapat menumbuhkan kreativitas siswa dan membuat pembelajaran lebih menarik serta aplikatif.

Untuk menghadapi tantangan ini, penting bagi pemerintah untuk menyediakan dukungan berupa infrastruktur yang memadai, pelatihan guru, dan kebijakan yang lebih inklusif dalam mengintegrasikan STEM/STEAM dalam kurikulum madrasah ibtidaiyah. Dengan demikian, siswa di madrasah ibtidaiyah akan memiliki kompetensi yang lebih baik untuk menghadapi tantangan global di era revolusi industri.

SIMPULAN

Implementasi model pembelajaran STEM/STEAM di Madrasah Ibtidaiyah memiliki potensi besar dalam meningkatkan kompetensi abad 21 siswa, khususnya dalam hal berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi teknologi. Berdasarkan hasil studi pustaka, penerapan pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami keterkaitan antar disiplin ilmu, tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan yang relevan untuk menghadapi tantangan global dan era digital. Meskipun demikian, tantangan utama dalam implementasi STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah, seperti keterbatasan sumber daya, rendahnya literasi teknologi di kalangan guru, dan kurangnya dukungan kebijakan, perlu diatasi agar model ini dapat berjalan dengan efektif. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pelatihan bagi guru, pengembangan infrastruktur teknologi yang lebih baik, serta kebijakan yang lebih mendukung penerapan STEM/STEAM di madrasah ibtidaiyah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., & Kusuma, H. (2023). Integrasi nilai-nilai Islami dalam pendidikan STEM di madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 18(2), 88-97.
- Arifin, Z., Suryanto, M., & Kurniawan, A. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi untuk mendukung penerapan STEM di madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Inovasi*, 7(1), 50-65.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. National Science Teachers Association.
- Fadilah, N. (2020). Pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap kreativitas siswa dalam pendidikan dasar. *Jurnal Pendidikan Abad 21*, 4(2), 76-83.
- Firdaus, M. (2021). Integrasi pendidikan berbasis nilai dalam pembelajaran STEM di madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Pendidikan Islam dan Multikultural*, 12(1), 56-72.
- Hashim, H. (2018). Pendidikan berbasis nilai dalam sistem pendidikan Islam: Tantangan dan peluang. *Jurnal Pendidikan Islam*, 9(3), 33-45.
- Kemdikbud. (2022). Laporan implementasi literasi digital dan teknologi di sekolah dasar. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Nugraha, I., Surya, D., & Rahman, M. (2020). Pelatihan guru sebagai kunci keberhasilan implementasi pembelajaran STEM/STEAM. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 30(2), 98-104.
- Piaget, J. (1973). *To understand is to invent: The future of education*. Viking Press.
- Purwanto, A., Fadilah, N., & Hidayati, S. (2021). Penerapan model STEM dalam meningkatkan motivasi belajar siswa di madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 22(3), 205-219.
- Rahman, A., & Aziz, S. (2021). Pengaruh pelatihan guru terhadap integrasi teknologi dalam pembelajaran STEM. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(4), 112-121.
- Rahmawati, S., & Sukmawati, I. (2022). Penerapan pendekatan STEM pada pembelajaran IPA di madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Pendidikan Islam*, 15(4), 150-160.
- Surya, D., Sulaiman, H., & Aditya, R. (2022). Peran komunitas pembelajaran dalam implementasi STEM/STEAM. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 15(2), 89-102.

Yakman, G., & Lee, K. (2012). STEM education: An overview of the current state of STEM research and practice in K-12 education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(5), 6-15.