

Pengaruh Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art And Mathematics) Dalam Pembelajaran Biologi Abad 21

Fadhilatul Azizah, Malika Ardha Defitra, Mulyani Dwi Putri, Salsabila Muharani, Rahmadhani Fitri
Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat., Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25171
Email: 26fadhilatul@gmail.com

ABSTRAK

Keterampilan abad ke-21 merupakan bagian dari persyaratan kurikulum dan sering kali dilatih di tingkat sekolah dan universitas untuk membantu siswa bersaing di dunia kerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh implementasi pembelajaran steam pada mata pelajaran biologi abad 21. Penerapan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) dalam proses pembelajaran memungkinkan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam memecahkan berbagai permasalahan sulit yang mereka temui dan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu. Metode penelitian pada artikel ini menggunakan studi literatur dari berbagai bahan bacaan, seperti, artikel jurnal, buku, dan sumber lainnya untuk memperoleh pemahaman yang lebih dalam mengenai topik tertentu dan juga menggunakan literatur review dari lima artikel yang relevan. Penggunaan pendekatan STEAM dalam pendidikan memiliki beberapa tantangan yang perlu diatasi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang optimal. Berdasarkan hasil penelitian berupa studi literatur serta berbagai sumber yang relevan menghasilkan kesimpulan bahwa pengaruh STEAM pada keterampilan peserta didik bisa sangat signifikan.

Keywords: Pendekatan STEAM, Keterampilan abad 21

PENDAHULUAN

Pembelajaran abad 21 adalah pembelajaran yang mempersiapkan generasi abad 21 menghadapi kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang berkembang pesat dan berdampak pada berbagai aspek kehidupan, termasuk proses belajar mengajar. Contoh pengaruh kemajuan teknologi informasi dan komunikasi terhadap proses pembelajaran adalah siswa diberikan dan dituntut kesempatan untuk mengembangkan keterampilan dalam mempelajari teknologi informasi dan komunikasi, khususnya perkembangan komputer yang memberikan kesempatan tersebut. Menguasai Teknologi Informasi dan Komunikasi Kemampuan siswa dalam menggunakan teknologi dalam proses pembelajaran untuk mencapai kemampuan berpikir dan belajar. Mu'minah, (2021).

Dengan adanya perubahan sistem pendekatan pembelajaran dan perubahan tujuan pendidikan pada awal abad 21, maka tugas dan peran pendidik turut mempengaruhi proses pembelajaran. Abad 21 menuntut individu yang mahir dalam keterampilan intelektual, cerdas profesional, cerdas emosional, cerdas moral, dan cerdas spiritual. Oleh karena itu, tantangan bagi para pendidik adalah mentransformasikan siswa di

sekolah masa kini menjadi individu yang cerdas, mandiri, kompeten, dan tangguh yang mampu bertahan di abad 21. Oleh karena itu, inovasi dalam bidang pendidikan sangatlah penting. Inovasi ini bisa dimulai dengan perubahan paradigma pendidikan itu sendiri menjadi lebih baik. Dalam hal ini pendidik memegang peranan yang sangat penting dan mendasar dalam membimbing, membimbing, dan mendidik peserta didik dalam proses pembelajaran (Davies dan Ellison, 1992).

Pembelajaran di abad 21 harus relevan dengan tantangan dan tuntutan kehidupan nyata, termasuk mengembangkan kemampuan berkolaborasi, memecahkan masalah, mengendalikan diri, berpikir kritis, menguasai teknologi, dan lain-lain. Mampu memproses informasi dan berkomunikasi secara efektif. Hal ini sesuai dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tahun dalam rangka tujuan pendidikan nasional, pengembangan keterampilan, pembentukan karakter dan peradaban bangsa yang bermartabat, pembentukan kehidupan nasional. Dalam proses penyelenggaraan pembelajaran, peserta didik harus mampu memajukan dirinya sebagai individu dan warga negara yang loyal, produktif, kreatif, inovatif serta mampu memberikan kontribusi terhadap kehidupan bermasyarakat, berbangsa, berbangsa, dan peradaban dunia. (Mu'minah, 2021).

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) merupakan salah satu dari 4.444 model pembelajaran abad 21 yang berkaitan dengan pengembangan soft skill. STEAM menghubungkan domain pengetahuan dan memungkinkan siswa mengembangkan pemahaman holistik tentang hubungan antara domain pengetahuan melalui pengalaman belajar abad ke-21. Pendekatan pembelajaran STEAM adalah pembelajaran yang terletak. Siswa dituntut untuk memahami fenomena yang terjadi disekitarnya. Pendekatan STEAM memotivasi siswa untuk belajar dan mengeksplorasi keterampilan mereka dengan cara yang unik. STEAM juga menampilkan karya tak terduga dari individu dan kelompok. Selain itu, pendekatan ini berlangsung secara berkelompok sehingga terjadi kolaborasi, kolaborasi, dan komunikasi dalam proses pembelajaran. Mengelompokkan siswa bersama-sama dalam STEAM memerlukan tanggung jawab pribadi atau antarpribadi untuk keberhasilan pembelajaran. Proses ini memperdalam pemahaman siswa terhadap apa yang dipelajarinya (Sartono et al., 2020: 8).

Pendekatan Pembelajaran STEAM (Sains, Teknologi, Teknik, Seni, Matematika). STEAM merupakan perpanjangan dari pendidikan STEM dengan menambahkan unsur seni pada kegiatan pembelajaran. STEAM merangsang rasa ingin tahu dan motivasi anak-anak dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk pemecahan masalah, kolaborasi, pembelajaran mandiri, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis tugas, penelitian, dan banyak lagi. Kegiatan pembelajaran yang cocok dengan pendekatan STEAM adalah Project Based Learning. Penggunaan pembelajaran berbasis

proyek didasarkan pada pemikiran bahwa pemecahan masalah tidak akan lengkap jika tidak diperiksa dari berbagai aspek (Imamah Zakiyatul, 2020).

Biologi merupakan salah satu cabang ilmu sains yang memiliki peranan besar dalam kehidupan sehari-hari, terlebih dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) pada abad 21 ini, dan juga dengan adanya perkembangan IPTEK tersebut akan membawa pengaruh terhadap gaya belajar dan mengajar pada siswa dan guru terkhusus pada mata pelajaran biologi.

Materi biologi terdiri dari konsep, prinsip, dan proses. Biologi sebagai ilmu yang dipelajari dalam Sains terdiri dari tindakan praktis, pikiran, dan hati. Oleh karena itu, siswa hendaknya menekankan keterampilan Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika (STEAM) ketika mempelajari biologi. Menurut Hasrudin dan Lestari (2020: 182), STEAM merupakan evolusi dari MINT, yaitu proses pembelajaran yang mencakup unsur seni. (Hasruddin dan Lestari, 2020: 182).

Berdasarkan pemaparan diatas ada beberapa permasalahan dalam menerapkan STEAM di sekolah, dan juga berdasarkan observasi atau wawancara di salah satu sekolah metode pembelajaran STEAM belum diterapkan karena metode berkaitan dengan teknologi. Oleh sebab itu ditariklah sebuah penelitian mengenai pengaruh implementasi STEAM dalam pembelajaran biologi abad 21.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada artikel ini, menggunakan studi literatur dan literatur review. Studi literatur adalah metode penelitian yang menggunakan sumber informasi dari berbagai bahan bacaan, seperti, artikel jurnal, buku, dan sumber lainnya untuk memperoleh pemahaman yang lebih dalam mengenai topik tertentu. Dan literatur review dengan mengambil lima artikel relevan yang berkaitan dengan pengaruh implementasi STEAM terhadap pembelajaran pada abad 21. Selanjutnya hasil wawancara dengan guru SMA. Metode ini umumnya dilakukan dengan cara mencari, membaca, mengumpulkan, mengevaluasi, dan menyusun bahan bacaan yang relevan dengan topik yang ingin diteliti.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

No	Judul Artikel	Penulis dan Tahun Terbit	Metode	Hasil Penelitian
1.	Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Arts	Im Halimatul Mu'minah, Yeni Suryaningsih Tahun 2020	Metode yang digunakan dalam penelitian ini	Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi STEAM dalam

	And Mathematics) Dalam Pembelajaran Abad 21		adalah metode telaah pustaka. Metode telaah pustaka adalah kajian kritis atas pembahasan suatu topik yang sudah ditulis oleh para peneliti atau ilmunan di dalam berbagai sumber.	pembelajaran abad 21 memiliki potensi untuk meningkatkan penguasaan akademis siswa, melatih keterampilan abad 21, dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Namun, perlu diingat bahwa implementasi STEAM dalam pembelajaran membutuhkan persiapan yang matang, baik dari guru maupun siswa. Guru perlu memiliki pemahaman yang baik tentang konsep-konsep STEAM dan cara mengintegrasikannya dalam pembelajaran. Siswa juga perlu memiliki motivasi dan keterampilan dasar yang diperlukan untuk mengikuti pembelajaran STEAM.
2.	Pengaruh Penerapan Model Pbl Terintegrasi Steam Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Siswa	Agus Budiyo, Hotimatul Husna, Arin Wildani Tahun 2020	Metode penelitian ini adalah pre-experiment dengan desain satu kelas serta menggunakan dua kali pengambilan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara model PBL terintegrasi STEAM dan pemahaman konsep awal siswa memberikan pengaruh yang signifikan terhadap

			data yakni sebelum dan sesudah diberikan perlakuan dengan tes yang sama.	kemampuan berpikir kreatif siswa. Siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL terintegrasi STEAM dan memiliki pemahaman konsep awal yang tinggi akan memiliki kemampuan berpikir kreatif yang lebih tinggi pula.
3.	Implementasi Pembelajaran STEAM melalui Kegiatan Fun Cooking Sebagai Pembelajaran Abad 21	Andi Agusniatih, Sri Muliana R. Tahun 2022	Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan kualitatif menurut Walidin, Saifullah & Tabrani dalam (Fadli, 2021).	Hasil penelitian tentang implementasi pembelajaran STEAM melalui kegiatan fun cooking sebagai pembelajaran abad 21 menunjukkan bahwa kegiatan tersebut dapat meningkatkan ketertarikan anak dalam belajar, serta merangsang perkembangan kognitif, motorik, bahasa, dan kreativitas seni anak.
4.	Efektivitas Metode Pembelajaran Berbasis Steam Terhadap Peningkatan Keterampilan Siswa Mi/Sd Di Era Abad 21	Akhmad Dalil Rohman, Muhammad Maskur Musa Arina Nahdia Falkhah, Aan Fadia Annur. Tahun 2022	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode telaah pustaka.	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, metode pembelajaran berbasis STEAM terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan siswa MI/SD di era abad 21.
5.	Implementasi Pendekatan	Meida Afina Putri, Cahyorini	Metode penelitian	Hasil penelitian Implementasi

	Pembelajaran Steam Berbahan Loose Parts Dalam Mengembangkan Keterampilan Abad 21 Pada Anak Usia Dini	Wulandari, Annisa Rizky Febriastuti. Tahun 2021	yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kualitatif berupa penelitian dengan analisis atau descriptive content anlysis.	Pendekatan Pembelajaran Steam Berbahan Loose Parts Dalam Mengembangkan Keterampilan Abad 21 Pada Anak Usia Dini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran STEAM dengan bahan loose parts dapat meningkatkan keterampilan abad 21 pada anak usia dini.
--	--	---	---	---

Berdasarkan hasil analisis beberapa artikel diatas menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan penggunaan model STEAM dalam pembelajaran pada abad 21, Buiniconro (2017) Mendefinisikan STEAM sebagai integrasi disiplin ilmu seni ke dalam kurikulum dan pembelajaran pada wilayah sains, teknologi, teknik dan matematik (STEM). Pembelajaran abad 21 merupakan pembelajaran yang mempersiapkan generasi abad 21 yang mana kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang berkembang begitu cepat memiliki pengaruh terhadap aspek-aspek kehidupan termasuk dalam proses belajar mengajar.

Implementasi Pendekatan STEAM dalam Pembelajaran Matematika untuk Menyongsong Era Society 5.0. (Ferdianto, Y., dkk. 2022) menunjukkan bahwa pendekatan STEAM dapat menjadi metode yang efektif untuk mengajar matematika untuk mempersiapkan siswa menghadapi era Society 5.0. Pendekatan ini dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan penting seperti berpikir tingkat tinggi, komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, dan kreativitas dalam pemecahan masalah. Namun, penelitian ini mengakui keterbatasannya dan menyarankan perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengamati secara langsung penerapan pendekatan STEAM dalam pendidikan matematika. Secara keseluruhan, penelitian ini berkontribusi pada wacana tentang metode pengajaran dan pembelajaran yang inovatif dalam pendidikan matematika.

Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) pada Pembelajaran Biologi (Wandrani, A., Wau, A., Putri, E. I., & Fitri, R. 2022) menyatakan bahwa hasil penelitian menunjukkan implementasi STEAM dapat menambah pengetahuan guru terhadap pendekatan STEAM dan mampu meningkatkan kemampuan peserta didik.

Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Dalam Menyongsong Era Society 5.0. (Mu'minah, I. H. 2021), pembelajaran berbasis STEAM dapat melatih kemampuan dan bakat siswa menghadapi masalah abad 21, selain itu pembelajaran di sekolah dasar yang berdasarkan tema yang berbasis pada STEAM diharapkan dapat menghasilkan luaran akhir (Output) berupa produk maupun desain yang dibuat oleh para siswa yang berhubungan dengan desain. Sedangkan pada tingkat satuan sekolah menengah pertama mata pelajaran IPA dan IPS telah dipadukan maka pada keduanya pembelajaran berbasis STEAM dapat diimplementasikan sehingga Output yang diinginkan seharusnya bisa lebih kompleks dari output sekolah dasar.

Peran model science, technology, engineering, arts, and math (STEAM) dalam meningkatkan berpikir kritis dan literasi sains siswa sekolah dasar (Atiaturrahmaniah, A., dkk. 2022), model STEAM (science, technology, engineering, arts, and math) dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa sekolah dasar. Pembelajaran STEAM dapat mendorong perkembangan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan mengolah informasi dan berkomunikasi serta berpotensi untuk meningkatkan kreativitas peserta didik dalam menghubungkan berbagai fakta dan fenomena yang ditemukan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran STEAM juga berguna untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis dan literasi sainsnya sehingga peserta didik lebih mampu meningkatkan pengembangan kompetensi dirinya. Selain itu, penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran STEAM dapat membantu guru dalam mengintegrasikan kurikulum pembelajaran di sekolah dasar.

Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic) dan Integrasi Aspek "Art" Steam pada Pembelajaran Biologi SMA (Rahmadana, A., & Agnesa, O. S. 2022), STEAM diimplementasikan dalam bentuk: pendekatan pembelajaran, kegiatan proyek berkelompok, kegiatan penyelesaian masalah real, dan kegiatan untuk mengasah keterampilan abad 21. STEAM berpengaruh positif pada keterampilan abad 21 seperti keterampilan berpikir kritis, kreatifitas dan lainnya. Ditemukan juga bahwa STEAM diimplementasikan pada topik multidisiplin seperti, bioteknologi, ekologi / ekosistem / perubahan lingkungan. Peneliti dan praktisi memandang STEAM sebagai sebuah multidisiplin ilmu, dimana mereka mencoba membawakan topik biologi dengan mengintegrasikan kelima aspek dalam STEAM, khususnya untuk aspek seni kebanyakan masih menafsirkan aspek seni sebagai bentuk-bentuk visual, estika dan kreatifitas.

Implementasi STEAM (science, technology, engineering, art and mathematics) dalam pembelajaran abad 21 (Mu'minah, I. H. 2020), implementasi STEAM dalam pembelajaran abad 21 sangat berguna dan bermanfaat, dapat diketahui bahwa tidak hanya aspek kognitif yang kembangkan, pembelajaran STEAM juga dapat

mengembangkan kemampuan skill peserta didik untuk menghadapi tantangan era globalisasi dimasa mendatang.

STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21 (Zubaidah, S. 2019), telah terbukti meningkatkan kreativitas siswa, pemikiran kritis, inovasi, kolaborasi, dan keterampilan komunikasi antar pribadi. Selain itu, pembelajaran seni juga dapat meningkatkan keterampilan kognitif seperti penalaran spasial, pemikiran abstrak, pemikiran divergen, kreativitas diri, keterbukaan terhadap pengalaman, dan rasa ingin tahu. Meskipun STEAM menjadi pendekatan pedagogis yang populer, masih ada perdebatan dan kesimpangsiuran seputar konsep dan istilah pembelajaran STEAM.

Berdasarkan hasil wawancara di SMAN 2 Bayang, buk Riza Aptafia M.Pd mengatakan bahwa di SMAN 2 Bayang ini sudah menerapkan kurikulum merdeka, namun hanya pada kelas X dan XI, untuk kelas XII belum ditetapkan kurikulum merdeka. Dan kurikulum merdeka sudah cukup berjalan dengan lancar di sekolah ini. Selama mengajar, model pembelajaran konvensional sering digunakan, yaitu ceramah dan model pembelajaran dengan pendekatan STEM belum diterapkan di sekolah ini. Hal ini dikarenakan model pembelajaran dengan pendekatan STEM masih tergolong baru dan masih memerlukan pemahaman yang lebih baik oleh para guru.

Berdasarkan hasil penelitian berupa studi literatur serta berbagai sumber yang relevan menghasilkan kesimpulan bahwa pengaruh STEM pada keterampilan peserta didik bisa sangat signifikan, dan beberapa dampaknya antara lain:

1. **Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis:** Melalui pendekatan STEM, peserta didik diajak untuk memecahkan masalah, menganalisis informasi, dan membuat keputusan berdasarkan pemikiran logis dan kritis.
2. **Pengembangan Keterampilan Pemecahan Masalah:** Peserta didik akan belajar menggunakan metode ilmiah dan pendekatan sistematis untuk menyelesaikan masalah, mendorong kreativitas dalam mencari solusi.
3. **Penggunaan Teknologi:** STEM membawa peserta didik lebih dekat dengan teknologi yang relevan dan membantu mereka memahami bagaimana teknologi digunakan dalam berbagai bidang.
4. **Peningkatan Keterampilan Kolaborasi:** Proyek STEM sering melibatkan kerja tim, yang membantu peserta didik membangun keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan kepemimpinan.
5. **Pemahaman Konsep Ilmiah yang Mendalam:** Melalui pendekatan praktis dan eksperimental dalam STEM, peserta didik dapat memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang konsep-konsep ilmiah dan teknologi yang mendasari dunia modern.
6. **Persiapan untuk Karir di Bidang STEM:** Dengan fokus pada ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika, pendekatan STEM membekali

peserta didik dengan keterampilan yang relevan untuk masuk ke dunia kerja di bidang-bidang tersebut.

7. **Stimulasi Kreativitas:** Melalui proyek-proyek dan eksperimen dalam STEM, peserta didik didorong untuk mengembangkan ide kreatif dan solusi inovatif untuk masalah yang dihadapi.

Namun, pengaruh STEM pada keterampilan peserta didik juga bergantung pada bagaimana pendekatan ini diimplementasikan dalam kurikulum dan metode pengajaran. Keterlibatan guru yang terlatih dalam STEM juga sangat penting untuk memastikan peserta didik mendapatkan manfaat maksimal dari pendekatan ini.

Penggunaan pendekatan STEM dalam pendidikan memiliki beberapa tantangan yang perlu diatasi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang optimal. Beberapa tantangan utamanya meliputi:

1. **Kesiapan Guru:** Salah satu tantangan terbesar adalah ketersediaan guru yang terlatih dalam STEM. Mengembangkan kurikulum yang sesuai dengan pendekatan ini dan memastikan bahwa guru memiliki pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman yang cukup tentang STEM untuk mengajar dengan efektif adalah hal yang penting.
2. **Kurikulum yang Terpadu:** Mengintegrasikan empat bidang STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) ke dalam kurikulum yang terpadu bisa menjadi tantangan. Membangun kurikulum yang memadukan empat bidang tersebut secara koheren dan bermakna memerlukan waktu dan sumber daya yang cukup.
3. **Keterbatasan Sumber Daya:** Tantangan lainnya adalah keterbatasan sumber daya seperti laboratorium, perangkat teknologi, peralatan untuk percobaan, dan bahan ajar yang diperlukan untuk implementasi STEM yang efektif. Tidak semua sekolah memiliki akses terhadap sumber daya ini.
4. **Evaluasi Kinerja:** Mengevaluasi hasil pembelajaran dalam pendekatan STEM juga bisa menjadi tantangan. Pengukuran yang efektif terhadap kemajuan siswa dalam hal keterampilan dan pemahaman konsep kadang memerlukan pendekatan evaluasi yang berbeda dari metode evaluasi tradisional.
5. **Kurangnya Motivasi dan Keterlibatan Siswa:** Adakalanya, siswa mungkin tidak merasa terlibat atau termotivasi secara maksimal dalam pembelajaran STEM. Penting untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang merangsang minat dan keterlibatan siswa dalam eksplorasi konsep-konsep STEM.
6. **Keterlibatan Orang Tua dan Dukungan Masyarakat:** Membangun dukungan orang tua dan masyarakat terhadap pendekatan STEM juga menjadi tantangan. Diperlukan pemahaman yang kuat dari orang tua dan masyarakat tentang

manfaat dari pendekatan ini agar mendukung proses pembelajaran di rumah dan di luar sekolah.

Mengatasi tantangan-tantangan ini memerlukan komitmen dari berbagai pihak, termasuk pendidik, sekolah, lembaga pendidikan, pemerintah, dan masyarakat secara keseluruhan untuk mendukung dan memfasilitasi implementasi STEM yang efektif dalam pendidikan.

PENUTUP

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) merupakan salah satu dari model pembelajaran abad 21 yang berkaitan dengan pengembangan soft skill. Dimana siswa dituntut untuk memahami fenomena yang terjadi disekitarnya dan mengeksplorasi keterampilan mereka dengan cara yang unik. Terdapat banyak pengaruh pembelajaran STEM pada keterampilan peserta didik, hal ini juga bergantung pada bagaimana pendekatan ini diimplementasikan dalam kurikulum dan metode pengajaran. Keterlibatan guru yang terlatih dalam STEM juga sangat penting untuk memastikan peserta didik mendapatkan manfaat maksimal dari pendekatan ini. Namun dari berbagai sekolah yang sudah di observasi, ternyata masih banyak sekolah yang belum memakai model pendekatan ini, karna masih bergantung pada model konvensional.

REFERENSI

- Annisa, M. A. P. C. W., & Febriastuti, R. (2021). Implementasi Pendekatan Pembelajaran Steam Berbahan Loose Parts Dalam Mengembangkan Ketrampilan Abad 21 Pada Anak Usia Dini. *ABNA: Journal of Islamic Early Childhood Education*, 2(2), 118-130.
- Atiaturrahmaniah, A., Bagus, I., Aryana, P., & Suastra, I. W. (2022). Peran model science, technology, engineering, arts, and math (STEAM) dalam meningkatkan berpikir kritis dan literasi sains siswa sekolah dasar. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 7(2), 368-375.
- Agusniatih, A., & Muliana, S. (2022). Implementasi Pembelajaran STEAM melalui Kegiatan Fun Cooking Sebagai Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 6502-6512.
- Bahrum, Suraya., Md Nasir Ibrahim, et al. (2018). "Kebolehgunaan Modul STEAM dalam Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Seni Visual Sekolah Rendah". *KUPAS SENI Jurnal Seni dan Pendidikan Seni*. Vol. 6(2018)/ (65-79).

- Budiyono, A., Husna, H., & Wildani, A. (2020). Pengaruh penerapan model pbl terintegrasi steam terhadap kemampuan berpikir kreatif ditinjau dari pemahaman konsep siswa. *Edusains*, 12(2), 166-176.
- Ferdianto, Y., Handayani, N., Falasyifa, N., & Fahmy, A. F. R. (2022, September). Implementasi Pendekatan STEAM dalam Pembelajaran Matematika untuk Menyongsong Era Society 5.0. In *SANTIKA: Seminar Nasional Tadris Matematika* (Vol. 2, pp. 432-440).
- Hasruddin, H., & Lestari, E. (2019). ANALISIS KEMAMPUAN STEAM BERBASIS GENDER PADA MATERI ARCHAEBACTERIA DAN EUBACTERIA SISWA. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(3).
- Imamah, Z. 2020. Pengembangan Kreativitas dan Berpikir Kritis pada Anak Usia Dini Melalui Metode pembelajaran berbasis STEAM and Loose Part. Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA 2021. Volume 15 No. 2 Juli. E-ISSN: 2548-5385.
- Mu'minah, I. H. (2020). Implementasi STEAM (science, technology, engineering, art and mathematics) dalam pembelajaran abad 21. *Bio Educatio*, 5(1), 377702.
- Mu'minah, I. H. (2021, October). Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Dalam Menyongsong Era Society 5.0. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 3, pp. 584-594).
- Rahmadana, A., & Agnesa, O. S. (2022). Deskripsi Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic) dan Integrasi Aspek “Art” Steam pada Pembelajaran Biologi SMA. *Journal on Teacher Education*, 4(1), 190-201.
- Rohman, A. D., Musa, M. M., Falkhah, A. N., & Annur, A. F. (2022). Efektivitas Metode Pembelajaran Berbasis STEAM terhadap Peningkatan Keterampilan Siswa MI/SD di Era Abad 21. *IBTIDA'*, 3(1), 48-58.
- Wandrani, A., Wau, A., Putri, E. I., & Fitri, R. (2022). Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) pada Pembelajaran Biologi. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 2, No. 2, pp. 938-946).
- Zubaidah, S. (2019, September). STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21. In *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September* (pp. 1-18).
- Sartono, N., Suryanda, A., Ahmad, T. L. S., Zubaidah, Z., & Yulisnaeni, Y. (2020). Implementasi STEAM dalam Pembelajaran Biologi: Upaya Pemberdayaan Guru Biologi Madrasah Aliyah DKI Jakarta. *BAKTIMAS: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(1), 7–14.