

Pentingnya Pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika) di Abad-21

Zikry Indra Fadillah¹

Universitas Singaperbangsa Karawang

e-mail: zikryindras@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 26-02-2024

Revised 11-03-2024

Accepted 19-04-2024

Keyword:

Pendidikan, STEM, Abad 21

ABSTRACT

Pendidikan memainkan peran krusial dalam mengantisipasi perubahan ekonomi dan industri yang terus berlangsung. Di era saat ini, di mana keterampilan berpikir tingkat tinggi semakin penting, pendidikan harus menyesuaikan diri dengan pergeseran kebutuhan pasar tenaga kerja. Salah satu pendekatan yang dapat mengatasi tantangan ini adalah pendekatan pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), yang memadukan berbagai disiplin ilmu untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi. Penelitian menunjukkan bahwa implementasi STEAM dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran inti, serta mengembangkan keterampilan praktis yang relevan dengan tuntutan zaman. Namun, tantangan seperti kurangnya dukungan pemerintah perlu diatasi untuk meningkatkan kesuksesan implementasi STEAM. Dengan komitmen bersama, pendidikan STEAM memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan masa depan di era digital dan globalisasi.



©2022 Authors. Published by Sabajaya Publisher. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam mengantisipasi perubahan ekonomi dan industri yang terus berlangsung. Di masa lalu, fokus pendidikan sering kali pada pengembangan keterampilan yang sesuai dengan pekerjaan manual atau kerja kognitif yang umum pada saat itu. Namun, dengan munculnya teknologi seperti komputer dan mesin, banyak pekerjaan yang dulunya dilakukan oleh manusia kini dapat dilakukan secara otomatis.

Kini, kita melihat pergeseran besar dalam kebutuhan pasar tenaga kerja, di mana keterampilan berpikir tingkat tinggi menjadi semakin penting. Pekerjaan yang melibatkan kreativitas, analisis mendalam, dan pemecahan masalah kompleks semakin menjadi fokus. Ini adalah jenis pekerjaan yang tidak dapat dengan mudah digantikan oleh teknologi, karena mereka membutuhkan aspek-aspek manusia seperti empati, intuisi, dan kecerdasan emosional.

Oleh karena itu, pendidikan perlu menyesuaikan diri dengan perubahan ini dengan memperkuat keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Siswa perlu dilengkapi dengan keterampilan ini agar mereka siap menghadapi tantangan dan peluang di dunia kerja yang terus berkembang. Selain itu, pendidikan juga harus mempersiapkan siswa untuk menjadi pembelajar sepanjang hayat, karena kemajuan teknologi dan perubahan dalam dunia kerja akan terus berlangsung.

Pendidikan harus berfokus pada pengembangan keterampilan yang memungkinkan siswa untuk beradaptasi dan berkembang dalam lingkungan yang berubah dengan cepat. Ini termasuk memperkuat keterampilan teknologi informasi dan komunikasi, kemampuan untuk belajar secara mandiri, dan kemahiran interpersonal yang kuat. Dengan cara ini, pendidikan dapat memainkan peran yang krusial dalam membantu siswa menyongsong masa depan yang penuh dengan ketidakpastian.

Siswa harus siap untuk menghadapi tantangan kompleks dalam lingkungan kerja global yang kompetitif di era informasi (Zubaidah, S, 2021). Mereka perlu dilengkapi dengan kecakapan hidup dan karier yang memadai. Sekolah harus mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan ini dengan membantu mereka mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan lainnya yang memungkinkan adaptasi dalam menghadapi perubahan teknologi. Ini penting karena kita berada dalam era revolusi industri 4.0, di mana teknologi terus berkembang dengan cepat.

Penerapan pendekatan pembelajaran abad 21 melalui konsep STEAM (science, technology, arts, and mathematics) memiliki implikasi yang sangat penting dalam mengembangkan bidang sains dan teknologi dalam pendidikan. Pendekatan ini tidak hanya memfokuskan pada aspek akademis seperti matematika dan ilmu pengetahuan, tetapi juga memperluas wawasan siswa melalui seni dan teknologi. Hal ini membantu peserta didik untuk berpikir secara holistik dan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu.

Tujuan utama dari penerapan pendekatan STEAM adalah untuk mengajarkan peserta didik berpikir secara kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah. Dengan memasukkan aspek seni dan teknologi ke dalam pembelajaran, siswa diajak untuk melihat masalah dari berbagai sudut pandang dan menemukan solusi yang inovatif. Ini membantu mereka untuk menjadi pemikir yang lebih fleksibel dan adaptif dalam menghadapi tantangan di era yang terus berubah.

Selain itu, pendekatan STEAM juga menekankan pentingnya kolaborasi antara siswa. Dalam lingkungan pembelajaran yang memanfaatkan STEAM, siswa diberi kesempatan untuk bekerja sama dalam menyelesaikan proyek-proyek yang kompleks. Hal ini tidak hanya mengembangkan keterampilan sosial mereka, tetapi juga mengajarkan mereka untuk bekerja dalam tim dan menghargai kontribusi masing-masing anggota tim.

Pendekatan STEAM juga sesuai dengan karakteristik digital, di mana kolaborasi dan integrasi antara berbagai disiplin ilmu menjadi sangat penting. Dengan mempersiapkan peserta didik melalui pendekatan ini, sekolah dapat membantu mereka untuk menghadapi dan beradaptasi dengan perubahan yang cepat dalam tuntutan zaman. Dengan demikian, penerapan STEAM bukan hanya tentang mengembangkan keterampilan akademis, tetapi juga tentang membentuk individu yang siap menghadapi tantangan kompleks dalam masyarakat yang semakin maju secara teknologi.

Pada era digital, terjadi transformasi fundamental dalam cara kita bekerja dan berinteraksi dengan teknologi. Kemajuan dalam bidang seperti kecerdasan buatan, robotika, Internet of Things (IoT), dan komputasi awan telah mengubah lanskap pekerjaan secara dramatis. Hal ini menimbulkan tantangan baru bagi pendidikan, karena siswa perlu dibekali dengan keterampilan yang sesuai untuk sukses dalam ekonomi yang semakin terhubung dan terotomatisasi. Salah satu aspek penting dari persiapan siswa adalah pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Ini mencakup kemampuan untuk menganalisis informasi secara kritis, memecahkan masalah kompleks, dan berpikir secara kreatif. Siswa perlu dilatih untuk menjadi pemikir yang fleksibel dan inovatif, mampu menghadapi tantangan yang belum terprediksi dengan cara yang kreatif dan efektif.

Keterampilan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) menjadi semakin penting dalam lingkungan kerja yang didorong oleh teknologi. Siswa perlu memahami dasar-dasar teknologi dan mampu menggunakan berbagai alat dan platform digital dengan kemahiran. Ini tidak hanya mencakup kemampuan teknis, tetapi juga literasi digital yang meliputi pemahaman etika digital, keamanan informasi, dan kemampuan untuk mengevaluasi informasi secara kritis di era informasi yang berlimpah. Selain keterampilan teknis dan berpikir tingkat tinggi, penting juga bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan interpersonal dan kolaboratif. Di dunia yang semakin terhubung, kemampuan untuk bekerja dalam tim, berkomunikasi secara efektif, dan membangun hubungan yang kuat dengan orang lain menjadi kunci untuk kesuksesan baik

di tempat kerja maupun dalam kehidupan pribadi. Sekolah perlu menyesuaikan kurikulum mereka untuk mencakup pembelajaran yang mendalam dalam semua area ini. Ini termasuk pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran, pengembangan program yang mendorong kreativitas dan inovasi, serta pemberian kesempatan bagi siswa untuk berpartisipasi dalam proyek kolaboratif yang menantang. Dengan cara ini, siswa akan siap menghadapi tantangan dan peluang yang terus berubah dengan cepat di era digital.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan jenis penelitian kepustakaan, yang mencakup serangkaian penelitian yang berkaitan dengan pengumpulan data dari berbagai sumber kepustakaan seperti buku, ensiklopedia, jurnal ilmiah, koran, majalah, dan dokumen (Amelia, W & Mariani, A, 2022). Pendekatan filosofis dan pedagogis digunakan dalam penelitian ini. Data yang digunakan bersifat sekunder, yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap manfaat model science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) dalam pembelajaran di sekolah dasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pentingnya Pendidikan Steam (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) Sebagai Model Pembelajaran

STEAM adalah model pembelajaran komprehensif yang mendorong siswa untuk berpikir lebih banyak tentang masalah dunia nyata. Selanjutnya, STEAM juga mendukung pengalaman belajar yang bermakna dan pemecahan masalah, dan percaya bahwa sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika saling terkait. Lebih lanjut, science, technology, engineering, arts, and math (STEAM) adalah metode pendidikan yang secara komprehensif menggunakan lima ilmu (sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika) sebagai model pemecahan masalah. Dapat dipahami bahwa, dengan gabungan beberapa tema dalam STEAM dengan penerapannya dalam seni, lingkungan belajar kolaboratif, dan pembelajaran berbasis proses, dengan fokus pada apa yang terjadi dalam kehidupan. Lebih lanjut, inti dari pembelajaran STEAM adalah menjadikan siswa lebih kreatif dalam mencari solusi permasalahan. Selanjutnya, Indonesia perlu menanamkan pendidikan ekonomi berbasis IPTEK sejak dini untuk mempercepat era pendidikan digital.

Dapat dipahami bahwa, melalui pendidikan ekonomi IPTEK diharapkan mampu memberdayakan sumber daya manusia yang baik dan kuat, memiliki kemauan untuk maju dan berkembang, serta memiliki kemampuan nalar ilmiah. Lebih lanjut, pembelajaran dengan menggunakan metode STEAM merupakan pembelajaran kontekstual, dimana siswa diajak untuk memahami fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang dekat dengan dirinya. Selanjutnya, memasukkan elemen STEAM ke dalam pembelajaran dapat mendorong siswa untuk menemukan hubungan satu sama lain. Dapat dipahami bahwa, metode STEAM dapat membimbing siswa untuk memiliki beberapa keterampilan, yaitu keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan kolaborasi. Lebih lanjut dikatakan bahwa, pemanfaatan STEAM untuk belajar merupakan salah satu terobosan dalam pendidikan Indonesia, yang bertujuan untuk menumbuhkan kemampuan menciptakan pembelajaran berbasis teknologi. Selanjutnya, melalui STEAM pendidik juga dapat mengajak siswa untuk berpikir secara komprehensif berdasarkan lima aspek model pemecahan masalah STEAM, dengan bertujuan untuk mengajarkan siswa untuk berpikir kritis dan memiliki keterampilan atau desain pemecahan masalah.

Hasil penelitian yang berjudul "Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea" oleh Park, HyunJu., dkk (Dalam Mu'minah, 2021) menyimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan di berbagai tingkatan sistem sekolah. Mayoritas guru di

Korea Selatan sepakat akan pentingnya pendidikan STEAM. Mereka mengakui bahwa pendidikan STEAM dapat mendorong minat siswa dalam sains dan matematika, meningkatkan pemikiran konvergen siswa, meningkatkan kreativitas, serta memperdalam pemahaman siswa terhadap isi mata pelajaran inti. Namun, guru juga menyoroti kesulitan dan hambatan dalam menerapkan pendidikan STEAM dalam konteks Korea. Oleh karena itu, untuk kesuksesan pendidikan STEAM di Korea, dukungan dari pemerintah dan institusi pendidikan diperlukan melalui revisi kurikulum nasional dan penilaian.

Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM pada Kurikulum Indonesia (Wijaya, Agusta Danang., et al., 2015) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEAM dapat melatih kemampuan dan bakat siswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Selain itu, pembelajaran di sekolah dasar yang mengadopsi tema berbasis STEAM diharapkan menghasilkan output berupa produk atau desain yang dibuat oleh siswa, terkait dengan bidang desain. Pada tingkat sekolah menengah pertama, dengan penggabungan mata pelajaran IPA dan IPS, pembelajaran berbasis STEAM dapat diimplementasikan sehingga output yang diharapkan menjadi lebih kompleks dari pada output sekolah dasar.

Hasil penelitian "The Effect of STEAM Education on Elementary School Student's Creativity Improvement" (Kim & Park, 2012) menunjukkan bahwa pendidikan STEAM berkontribusi pada peningkatan kreativitas siswa sekolah dasar. Penelitian "Developing a Conceptual Model of STEAM Teaching Practices" (Quigley et al., 2014) menyimpulkan bahwa pendekatan STEAM memberikan kesempatan kepada pendidik untuk mengajar secara efektif dengan menggunakan pertanyaan transdisipliner. Domain konten instruksional dalam model tersebut mencakup pembelajaran berbasis masalah, integrasi disiplin, dan keterampilan memecahkan masalah.

Dalam konteks pembelajaran berorientasi pada siswa dan penggunaan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), peran guru sebagai fasilitator menjadi sangat penting. Ini karena guru tidak lagi hanya berperan sebagai sumber pengetahuan utama, tetapi juga sebagai pemandu dan pengelola proses pembelajaran yang melibatkan interaksi aktif antara siswa, materi pembelajaran, dan lingkungan.

Dalam menerapkan pembelajaran berorientasi pada siswa dan pendekatan STEAM, guru memegang peran sentral dalam merancang dan mengelola lingkungan belajar yang merangsang. Ini meliputi penataan ruang kelas yang memfasilitasi kolaborasi dan eksplorasi, penggunaan teknologi sebagai alat untuk meningkatkan interaksi dan pembelajaran aktif, serta pemilihan materi yang relevan dengan konteks siswa. Selain itu, guru juga harus memiliki keterampilan dalam mengelola dinamika kelas untuk memastikan keterlibatan aktif semua siswa dalam proses pembelajaran, dengan memperhatikan perbedaan individual dalam gaya belajar dan tingkat pemahaman. Pendekatan pembelajaran aktif seperti diskusi berbasis masalah, proyek, penemuan, atau kerja kelompok menjadi kunci dalam mendorong partisipasi siswa dan mengembangkan keterampilan STEAM. Penilaian autentik digunakan untuk mengevaluasi pemahaman siswa secara praktis dan aplikatif, sementara melibatkan siswa dalam proses penilaian membantu mereka memahami dan meningkatkan kualitas pembelajaran mereka. Selain itu, penting bagi guru untuk terus mengembangkan keterampilan dan pengetahuan mereka melalui pelatihan dan pengembangan profesional yang sesuai dengan tuntutan pembelajaran modern. Kolaborasi dengan orang tua dan komunitas lokal juga mendukung pembelajaran yang berpusat pada siswa dan relevan dengan dunia nyata. Integrasi teknologi menjadi penting dalam memfasilitasi pembelajaran berbasis STEAM dan mendorong eksplorasi kreatif. Akhirnya, dukungan kebijakan pendidikan yang memperhatikan konteks lokal, kebutuhan siswa, dan tantangan implementasi adalah kunci untuk kesuksesan pendekatan pembelajaran baru di dalam sistem pendidikan.

Pendekatan pembelajaran STEAM memainkan peran penting dalam mempersiapkan pendidikan untuk menghadapi era Society 5.0 yang ditandai oleh integrasi teknologi digital

dalam semua aspek kehidupan manusia. STEAM, yang mengintegrasikan Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics, menawarkan pendekatan pembelajaran yang holistik dan berpusat pada siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Quigley dan rekan-rekannya, seperti yang disampaikan dalam Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNMA 2021, menyoroti bahwa pendekatan STEAM memungkinkan pendidik untuk mengajar dengan cara yang lebih terintegrasi. Guru tidak lagi terpaku pada satu disiplin ilmu saja, tetapi dapat mengintegrasikan berbagai bidang pengetahuan untuk mengajarkan konsep-konsep yang kompleks melalui konteks masalah dunia nyata.

Dalam praktiknya, pendekatan STEAM memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat dalam pembelajaran yang lebih bermakna dan relevan. Mereka tidak hanya mempelajari fakta dan teori, tetapi juga diajak untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam memecahkan masalah nyata. Hal ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan pemecahan masalah, yang merupakan keterampilan penting untuk sukses di era Society 5.0 yang semakin kompleks dan terkoneksi secara digital.

Selain itu, pendekatan STEAM juga memperhitungkan keberagaman siswa dalam pengalaman dan latar belakang mereka. Dengan mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman dunia nyata dan kepentingan siswa, pendekatan ini dapat meningkatkan motivasi intrinsik siswa dalam belajar dan membantu mereka mengenali relevansi materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pendekatan pembelajaran STEAM tidak hanya membantu siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang relevan dengan perkembangan zaman, tetapi juga membantu mereka menjadi individu yang adaptif, kreatif, dan mampu bersaing di era Society 5.0 yang dipenuhi dengan tantangan dan peluang baru.

Pendekatan STEAM ini didukung oleh pandangan yang disampaikan oleh Brown dan kolega pada tahun 2003, yang menekankan bahwa pengalaman belajar siswa harus disesuaikan dengan konteks dan pengalaman mereka sendiri. Dengan demikian, pendidikan STEAM mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih relevan dan bermakna bagi siswa, yang kemudian dapat mengembangkan keterampilan mereka dalam memecahkan masalah sesuai dengan situasi yang sering mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pendekatan ini, STEAM tidak hanya membantu siswa memperoleh pengetahuan, tetapi juga mengembangkan kemampuan praktis yang diperlukan untuk menghadapi tantangan masa depan dalam era Society 5.0.

2. Pembelajaran Abad-21

Pembelajaran abad ke-21 menempatkan penekanan pada pengembangan keterampilan dan kompetensi yang relevan dengan tuntutan zaman, di mana peserta didik harus mampu beradaptasi dengan perubahan yang cepat dan kompleks dalam masyarakat yang semakin terkoneksi secara global. Framework pembelajaran abad ke-21 menurut BSNP (2010) memberikan panduan yang penting dalam merumuskan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan zaman. Mari kita perdalam beberapa aspek yang relevan dalam konteks ini: kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, kemampuan berkomunikasi dan bekerja sama, kemampuan mencipta dan membaharui, literasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK), kemampuan belajar kontekstual, dan kemampuan informasi dan literasi media. Penggunaan teknologi informasi, terutama TIK, dalam pendidikan telah terbukti dapat meningkatkan kreativitas dan motivasi peserta didik. Namun, penting untuk diingat bahwa pendidik perlu memanfaatkan teknologi ini dengan bijaksana, memastikan bahwa penggunaannya mengarah pada pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Selain itu, pendidik juga perlu memberikan pemahaman tentang etika digital, perlindungan data pribadi, dan keamanan online kepada peserta didik agar mereka dapat menggunakan teknologi

dengan tanggung jawab. Dengan memahami dan mengimplementasikan konsep-konsep ini, pendidik dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang relevan, menantang, dan mempersiapkan peserta didik untuk menjadi individu yang kompeten dan siap menghadapi tuntutan dunia modern. Ini juga akan membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk menjadi pembelajar sepanjang hayat, sehingga mereka dapat terus berkembang dan berkontribusi dalam masyarakat yang terus berubah.

Dalam konteks penyampaian sosialisasi kurikulum 2013 oleh Kasali (2013), "Tantangan Indonesia dalam abad ke-21" memunculkan perbincangan yang mendalam tentang peran teknologi dalam pendidikan. Pertama, Mobile Learning telah menjadi salah satu inovasi yang mengubah paradigma belajar. Kemampuan untuk bekerja dan belajar secara fleksibel, tanpa terikat pada waktu atau lokasi tertentu, memberikan aksesibilitas yang luas bagi individu. Hal ini memberikan kesempatan bagi mereka untuk memanfaatkan waktu senggang mereka secara produktif, mengakses materi pembelajaran, atau berpartisipasi dalam kegiatan belajar kapan pun diperlukan.

Kedua, Cloud Computing menghadirkan kemudahan dalam akses informasi. Dengan penyimpanan dan pemrosesan data yang terpusat di cloud, informasi dapat diakses dari berbagai perangkat dengan mudah dan cepat. Hal ini menghilangkan keterbatasan perangkat keras dan memungkinkan kolaborasi yang lebih efisien antara siswa dan pendidik. Ketiga, Collaborative Learning menekankan pentingnya kolaborasi dalam pembelajaran. Melalui proyek siswa yang terukur, siswa diajak untuk bekerja sama dalam memecahkan masalah atau mengeksplorasi konsep-konsep tertentu. Hal ini tidak hanya mengembangkan keterampilan sosial siswa, tetapi juga meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran.

Keempat, Mentoring menjadi penting dalam konteks peningkatan akses informasi. Dengan banyaknya informasi yang tersedia, kualitas bimbingan dan dukungan dari mentor dapat memainkan peran penting dalam membantu siswa mengatasi tantangan belajar dan mengembangkan potensi mereka secara maksimal. Kelima, Hybrid Learning atau model pembelajaran gabungan antara tatap muka dan online menggabungkan keunggulan kedua metode pembelajaran tersebut. Dengan memanfaatkan teknologi untuk menyediakan materi pembelajaran secara online, sementara juga memberikan interaksi langsung dalam sesi tatap muka, siswa dapat merasakan pengalaman pembelajaran yang lebih holistik dan beragam. Dan keenam, Student Centered Education menempatkan siswa sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran. Dengan menghubungkan kurikulum dengan kehidupan nyata siswa, pendidikan menjadi lebih relevan dan bermakna bagi mereka. Ini mendorong siswa untuk aktif dalam pembelajaran, mengembangkan minat dan motivasi intrinsik mereka, serta menghasilkan pemahaman yang lebih dalam dan berkelanjutan.

Pembelajaran Abad 21 memerlukan pendekatan yang holistik, yang tidak hanya mencakup aspek literasi dan pengetahuan, tetapi juga keterampilan, sikap, dan penguasaan teknologi. Dalam konteks ini, pendidikan harus lebih dari sekadar penyampaian informasi, tetapi juga mencakup pengembangan karakter dan kecakapan yang relevan dengan tuntutan zaman. Kompetensi guru menjadi krusial karena mereka harus mampu mengadaptasi metode pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa di era digital ini.

Rekomendasi UNESCO mengenai 4 pilar pendidikan menyoroti pentingnya pembelajaran yang tidak hanya menekankan aspek kognitif (belajar untuk mengetahui), tetapi juga keterampilan praktis (belajar untuk melakukan), pemahaman diri dan adaptasi (belajar untuk menjadi), serta kesiapan untuk hidup dalam masyarakat yang beragam (belajar untuk hidup bersama). Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran di era ini harus melampaui batasan ruang kelas dan mempersiapkan siswa untuk menjadi warga global yang berkontribusi secara positif.

Dalam konteks pembelajaran sains, fokus pada komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, kreativitas, dan inovasi menjadi penting. Ini menandakan perubahan paradigma dari

pembelajaran yang sekadar memasukkan informasi kepada siswa menjadi pembelajaran yang aktif dan inklusif, di mana siswa berperan sebagai agen pembelajaran yang aktif dalam proses belajar. Pentingnya keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) juga ditekankan karena siswa harus mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi untuk tantangan yang kompleks di masa depan. Kurikulum 2013 mencerminkan upaya untuk mengintegrasikan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi ke dalam proses pembelajaran, menandakan pergeseran paradigma dari pembelajaran yang sekadar berfokus pada pemberian informasi kepada pembelajaran yang berpusat pada pembentukan keterampilan dan pemahaman konseptual. Pembelajaran di Abad 21 menghadirkan tantangan yang kompleks namun juga peluang yang besar bagi pendidikan untuk menghasilkan individu yang siap menghadapi tantangan masa depan secara proaktif dan produktif.

KESIMPULAN

Pendidikan STEAM dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Implementasi STEAM di Indonesia dan evaluasi di Korea Selatan menunjukkan manfaatnya dalam mengembangkan keterampilan siswa. Namun, tantangan seperti kurangnya dukungan pemerintah perlu diatasi. Dengan komitmen bersama, pendidikan STEAM dapat menjadi pilar utama dalam memajukan pendidikan di Indonesia. Pendidikan STEAM memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan masa depan. Namun, untuk kesuksesan implementasinya, diperlukan dukungan yang kuat dari pemerintah, institusi pendidikan, dan stakeholder terkait lainnya. Hanya dengan kolaborasi dan komitmen bersama, pendidikan STEAM dapat menjadi salah satu pilar utama dalam memajukan pendidikan di Indonesia menuju era digital dan globalisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2000). *Taxonomy of Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Allyn & Bacon.
- Bybee, R. (2010). What is STEM education? *Journal Science*, 329, 99.
- Brown, J. S., Collins, A., Duguid, P., Díaz, F., Arceo, B., Luque, M. L., Prescriptivo, U. N. M., & Ausubel, P. D. (2003). Teoria del Aprendizaje. *Education Researcher*, 3(1), 105–117. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Colucci-Gray, L., Trowsdale, J., Cooke, C. F., Davies, R., Burnard, P., & Gray, D. S. (2017). Reviewing the potential and challenges of developing STEAM education through creative pedagogies for 21st learning: How can school curricula be broadened towards a more responsive, dynamic, and inclusive form of education? *British Educational Research Association*.
- Devi, K. P. (2018). *STEM: Materi IHT Instruktur Pembelajaran Berbasis STEM*. Kerjasama SEAMEO QITEP in Science dengan PPPPTK BOE.
- Eny, W. (2018). Penilaian Kompetensi Siswa Abad 21. *Seminar Nasional Edusaintek*, 6-19.
- Fajri, M. (2017). Kemampuan Berpikir Matematis Dalam Konteks Pembelajaran Abad 21 Di Sekolah Dasar. *Jurnal LEMMA*, 3(2), June 2017.
- Ferdinandus, B. S., & Desak, M. A. (2018). Inovasi Pembelajaran Elektronik dan Tantangan Guru Abad 21. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika*, 2(1), 10-18.
- Kasali, R. (2013). Tantangan Indonesia Dalam Abad ke-21 (Mengapa Kita Harus Siap Berubah?). Disampaikan dalam sosialisasi kurikulum 2013. *Penyegaran Nara Sumber Pelatihan Guru untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta, 26-28 Juni 2013.

- Kim, Y., & Park, N. (2012). The Effect of STEAM Education on Elementary School Student's Creativity Improvement: Mechanical Mechanism of Rube Goldberg Machine Contest, 115–121.
- Komala, R. (2021). Kompetensi Guru PAUD dalam PJJ melalui Pelatihan Pendekatan STEAM pada Masa Covid-19. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 4(1), 38–52. DOI: 30.31004/aulad.v4i1.96
- Kosasih, B. D., & Jaelani, A. (2020). Desain Pembelajaran Matematika Berbasis Steam Dalam Menunjang Kompetensi Siswa Abad 21. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*.
- Lina, S., Alrahmat, A., & Mursalin. (2018). Pembelajaran Abad 21 Di SD. *Prosiding Seminar dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar*, 439-444.
- Liao, C. (2016). From interdisciplinary to transdisciplinary: An arts-integrated approach to STEAM education. *Art Education*, 69(6), 44-49.
- Muhali. (2019). Pembelajaran Inovatif Abad Ke-21. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika*, 3(2), 25-50.
- Mu'minah, I. H. (n.d.). Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art And Mathematics) Dalam Pembelajaran Abad 21. *BIO EDUCATIO: (The Journal of Science and Biology Education)*, 5(1).
- Musfiqon, H., & Nurdyansah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Nadelson, L., Seifert, A., Moll, A., & Coats, B. (2012). i-STEM Summer Institute: An Integrated Approach to Teacher Professional Development in STEM. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(2), 69–83.
- National Education Association. (2012). *Preparing 21st Century Students For A Global Society*.
- Priantari, I., et al. (2020). Improving Students Critical Thinking through STEAM-PjBL Learning Pembelajaran STEAM-PjBL untuk Peningkatan Berpikir Kritis. *Bioeducation Journal*, 4(2), Season 2020.
- Park, H., et al. (2016). Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1739–1753. DOI: 10.12973/eurasia.2016.1531a
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2014). *Developing a Conceptual Model of STEAM Teaching Practices*.
- Sartono, N., et al. (2020). Implementasi STEAM dalam Pembelajaran Biologi: Upaya Pemberdayaan Guru Biologi Madrasah Aliyah DKI Jakarta. *BAKTIMAS Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 2(1), March 2020.
- Sudarisman, S. (2015). Memahami Hakikat Dan Karakteristik Pembelajaran Biologi Dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Florea*, 2(1), April 2015, 29–35.
- Unesco. (2017). *Future Competences and the future of curriculum*. Retrieved July 24 2020 from <https://en.unesco.org/events/future-competences-and-future-curriculum>
- Wijaya, A. D., & Karmila, N., et al. (2015). Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) Pada Kurikulum Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya*, Balai Sawala Unpad Padjajaran.
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(6), 1072–1086. <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1076>
- Yuliari, N. K. R., et al. (2020). Studi Literatur Pendekatan Pembelajaran Steam Menyongsong Era Society 5.0. *JPD: Jurnal Pendidikan Dasar, Prosiding Seminar dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar 2020*.