

Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art, & Math (STEAM)* untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21 Siswa Sekolah Dasar

Adhy Putri Rilianti^{1✉}, Monika Handayani², Wahyu Nugroho³

¹ PGSD STKIP Al Hikmah Surabaya, Indonesia

² PGSD Universitas Terbuka, Indonesia

³ PGSD Universitas Palangkaraya, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received Oktober 31, 2023

Revised December 08, 2023

Accepted April 30, 2023

Available online Juni 30, 2023

Kata Kunci:

STEAM, keterampilan abad 21, Sekolah Dasar

Keywords:

STEAM, 21st century skills, elementary school

Copyright ©
Universitas Nahdlatul Ulama
Yogyakarta.
All rights reserved.

ABSTRAK

Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art, & Math (STEAM)* merupakan salah satu pendekatan yang menjadi *trend* di abad 21. Pendekatan STEAM menjadi salah satu jawaban untuk mampu mendesain kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik dalam kegiatan pemecahan masalah, proyek, dan penemuan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art, & Math (STEAM)* yang dapat diterapkan di sekolah dasar untuk meningkatkan keterampilan abad 21 siswa. Metode penelitian yang digunakan yaitu *systematic literature review*. Data dikumpulkan dari berbagai sumber referensi seperti buku dan artikel jurnal yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEAM dapat diterapkan di SD baik kelas rendah maupun kelas tinggi. Penerapan STEAM dapat meningkatkan keterampilan abad 21 siswa SD. Keterampilan abad 21 tersebut antara lain keterampilan berpikir kritis dan penyelesaian masalah (*critical thinking and problem solving/ expert thinking*), komunikasi dan kolaborasi (*communication and collaboration*), kreativitas dan inovasi (*creativity and innovation/ applied imagination and invention*). Penerapan STEAM di SD masih membutuhkan peran guru yang cukup banyak. Guru berperan sebagai fasilitator dan motivator.

ABSTRACT

The *Science, Technology, Engineering, Art, & Math (STEAM)* approach is one of the approaches that is becoming a trend in the 21st century. The STEAM approach is the answer to being able to design learning activities that facilitate students in problem solving, projects and discovery activities. The aim of this research is to describe the *Science, Technology, Engineering, Art, & Math (STEAM)* approach that can be applied in elementary schools to improve students' 21st century skills. The research method used is a *systematic literature review*. Data was collected from various reference sources such as books and relevant journal articles. The research results show that the STEAM approach can be applied in elementary schools. The application of STEAM can improve elementary school students' 21st century skills. These 21st century skills include *critical thinking and problem solving/ expert thinking, communication and collaboration, creativity and innovation/ applied imagination and invention*. The implementation of STEAM in elementary schools still requires quite a lot of teacher roles. The teacher is a *facilitator and motivator*.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi tidak dipungkiri juga berpengaruh terhadap dunia pendidikan, termasuk pendidikan di sekolah dasar (SD). Untuk menghadapi zaman yang terus berkembang, siswa perlu disiapkan dengan berbagai keterampilan. Berbagai informasi yang mudah dan cepat didapatkan perlu disaring menggunakan keterampilan berpikir kritis. Kreativitas juga diperlukan dalam menemukan solusi-solusi terbaik.

Keterbatasan manusia dalam menguasai ilmu maupun keterampilan tertentu membutuhkan pihak lain untuk berkolaborasi agar dapat tetap mempertahankan kehidupannya. Kebutuhan untuk hidup bersama menjadi suatu hal yang niscaya terjadi. Keterampilan tersebut sering disebut dengan keterampilan abad 21. "*The first two skills in this set, critical thinking and problem solving, and communication and collaboration, are the key learning and knowledge work skills that address these new work skill demands.*" (Trilling & Fadel, 2009). Dunia pekerjaan saat ini membutuhkan orang-orang yang terampil, kreatif, dan dapat berkolaborasi. Oleh karena itu, keterampilan berkolaborasi dan berkomunikasi sangatlah penting untuk dikembangkan sejak usia SD.

Sekolah merupakan wadah yang tepat untuk melatih keterampilan siswa dan membiasakannya sehingga dapat tertanam dalam dirinya. Secara umum, siswa SD memiliki rasa keingintahuan yang tinggi terhadap lingkungan sekitarnya. Jika tidak difasilitasi dengan baik, maka potensi ini tidak dapat berkembang secara optimal,

bahkan dapat mengarah kepada hal-hal yang negatif. Karakteristik siswa SD yang suka bermain dan bergerak juga perlu disalurkan melalui kegiatan pembelajaran yang mengaktifkan siswa. Siswa SD juga masih berpikir secara holistik, melihat suatu hal sebagai kesatuan. Kegiatan pembelajaran yang monoton dapat membuat siswa bosan dan mengubur potensi belajarnya.

Salah satu pendekatan yang dapat memfasilitasi kebutuhan belajar siswa SD sesuai dengan karakteristiknya yaitu STEAM. STEAM merupakan singkatan dari *Science, Technology, Engineering, Art, & Math*. Pendekatan STEAM mengakomodasi berbagai disiplin ilmu dalam satu kegiatan. Biasanya, untuk memecahkan masalah juga tidak hanya membutuhkan satu bidang ilmu saja tetapi banyak ilmu lainnya. Melalui pendekatan STEAM, siswa dapat menganalisis, menjelaskan, dan menciptakan sebuah produk dari hasil belajarnya.

Melalui analisis, siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya. Hasil dari analisis dapat memunculkan solusi baru yang dapat melatih kreativitas siswa. Siswa yang belajar dalam kelompok juga berkomunikasi dan berkolaborasi dengan teman kelompoknya. Dengan kata lain, pendekatan STEAM juga dapat meningkatkan keterampilan abad 21 siswa. Bagaimana penerapan pendekatan STEAM dapat mengembangkan keterampilan abad 21 siswa sekolah dasar berdasarkan tinjauan literatur yang ada?

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu *systematic literature review*. Database yang digunakan bersumber dari google scholar dengan jangka waktu publikasi kurang dari 10 tahun. Artikel jurnal yang relevan dengan pendekatan STEAM. Artikel ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Prosedur penelitian ini menggunakan model *systematic literature review* model prisma. Jumlah jurnal yang dianalisis berjumlah 10 dengan kata kunci STEAM dan Keterampilan Abad 21.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterampilan Abad 21

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada Abad 21 ini membuat manusia perlu mengembangkan keterampilannya. Keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi perkembangan zaman pada Abad 21 ini sering disebut sebagai keterampilan abad 21. Trilling & Fadel (2009) mengemukakan bahwa keterampilan abad 21 yang perlu dikembangkan yaitu keterampilan berpikir kritis dan penyelesaian masalah (*critical thinking and problem solving/ expert thinking*), komunikasi dan kolaborasi (*communication and collaboration*), kreativitas dan inovasi (*creativity and innovation/ applied imagination and invention*). Keterampilan tersebut dibutuhkan untuk belajar sepanjang hayat dan bekerja secara kreatif.

Keterampilan abad 21 dapat ditumbuhkan dan dilatihkan. Bialik & Fadel (2015) juga mengemukakan bahwa keterampilan abad 21 perlu diajarkan bersamaan dengan ketika mengajarkan pengetahuan. Sejalan dengan pendapat tersebut, Widodo & Wardani (2020) menyebutkan bahwa keterampilan abad 21 harus diajarkan sejak SD dengan cara mempraktikkan langsung dalam proses pembelajaran dengan prinsip pembelajaran abad 21 yang diintegrasikan dengan kebutuhan siswa.

Strategi untuk mengajarkan keterampilan abad 21 bermacam-macam. Berdasarkan pendapat Erdem, Bagci, & Kocyigit (2019), untuk mengajarkan keterampilan abad 21, dibutuhkan delapan strategi, yaitu 1) Kurikulum yang dikembangkan harus relevan dengan kehidupan siswa, 2) Siswa hendaknya sama-sama belajar materi dan keterampilan dengan baik, 3) Keterampilan berpikir rendah dan tinggi perlu dikembangkan secara simultan, 4) Mentransfer ilmu ke berbagai bidang, atau dari sekolah ke bidang kehidupan lainnya, 5) Belajar bagaimana belajar (keterampilan metakognitif), 6) Mengkonstruksi pemahaman baru untuk mengatasi kesalahpahaman (*misunderstanding*), 7) Teknologi digunakan sebagai sarana pendukung pembelajaran, dan 8) Mendorong kreativitas siswa. Melalui kedelapan strategi tersebut, keterampilan abad 21 siswa dapat dikembangkan.

Keterampilan abad 21 juga dapat dilatihkan melalui kegiatan pembelajaran. Mu'minah (2021) mengemukakan bahwa keterampilan abad 21 dapat diajarkan melalui pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art, & Math* (STEAM). Pendekatan tersebut mencakup berbagai disiplin ilmu sehingga keterampilan berpikir kritis siswa dan kreativitasnya dapat terlatih. Pendekatan tersebut juga dilakukan oleh siswa secara berkelompok sehingga keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa berkembang.

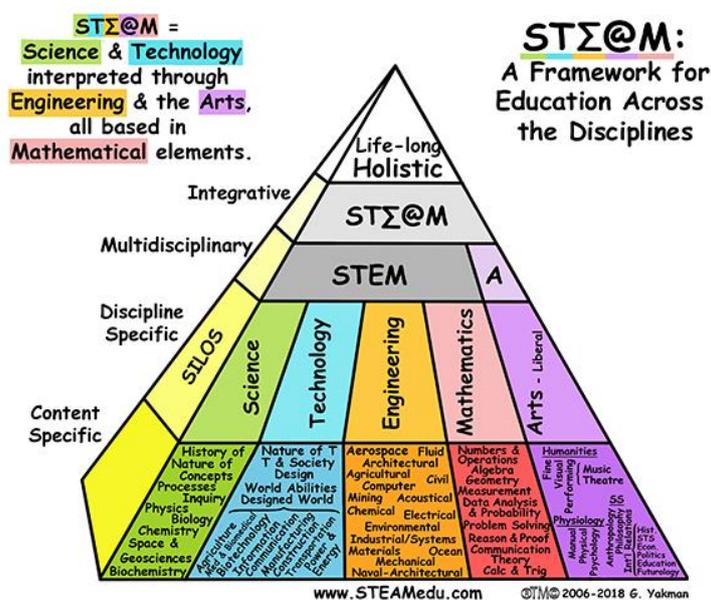
Selain STEAM, keterampilan abad 21 juga dapat dilatihkan melalui model pembelajaran lainnya. Bell (Erdem, Bagci, & Kocyigit, 2019), keterampilan abad 21 dapat diajarkan melalui *project based learning* (PjBL) yang dapat memfasilitasi penemuan, kolaborasi, kreasi, komunikasi, dan penyelesaian masalah. Melalui PjBL, siswa dapat berlatih untuk berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif.

Sejarah Perkembangan STEAM

Pendekatan STEAM merupakan perkembangan dari STEM (*Science, Technology, Engineering, & Math*) yang diintegrasikan dengan Art (seni). STEM sendiri diperkenalkan pertama di Amerika Serikat oleh National Science Foundation pada tahun 1990an (Stewart, Mueller, & Tippins, 2021). Setelah diterapkan di sekolah, ternyata seni

banyak mempengaruhi domain pembelajaran dan seni dapat meningkatkan kualitas mata pelajaran lain dan membantu siswa belajar lebih efektif. *“Adding the arts to STEM subjects may be essential to students effectively learning the critical twenty-first-century skills important to the workforce of today”* (Stewart, Mueller, & Tippins, 2021). Oleh karena itu, seni dirasa penting ditambahkan pendekatan STEM untuk menyiapkan siswa menghadapi hidup di abad 21.

Pada sumber lain disebutkan bahwa STEAM digagas oleh seorang peneliti dan praktisi pendidikan dari Amerika Serikat yaitu Georgette Yakman (Yakman, 2019). *“We now live in a world where; you can’t understand Science without Technology which couches most of its research and development in Engineering, which you can’t create without an understanding of the Arts and Mathematics.”* (Yakman, 2010). Selanjutnya, Yakman menggali hubungan antara kelima rumpun ilmu tersebut sehingga melahirkan definisi baru, *“STEAM is Science & Technology, interpreted through Engineering & the Arts, all based in Mathematical elements.”* Melalui pendekatan pembelajaran STEAM, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks dengan lintas disiplin ilmu. Paradigma STEAM menurut Yakman dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Paradigma STEAM menurut Yakman

Integrasi seni (Art) dengan STEM menambah pendekatan ini semakin komprehensif dalam meningkatkan perkembangan peserta didik. *“Particularly, the integration of Arts promotes not only students’ cognitive growth, but also emotional and psychomotor growth, strengthens their critical thinking and problem solving, cultivates their creativity and encourages self-expression”*. (Xun Ge, Ifenthaler, D, & Spector, J. M., 2015). Melalui seni, siswa dapat meningkatkan perkembangan emosi dan psikomotornya. Sejalan dengan pendapat tersebut, Stroud & Baines (Khine & Areepattamanni, 2019) mengemukakan bahwa integrasi gambar dan seni dalam pembelajaran Sains dan Teknik berbasis inkuiri dapat meningkatkan kualitas pembelajaran siswa. Selain itu, Martinez (2017) juga menyebutkan bahwa seni dapat membuat konsep Matematika dan IPA yang abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami siswa.

Komponen Pendekatan STEAM

Pendekatan STEAM terdiri dari lima rumpun ilmu yaitu *Science, Technology, Engineering, Art, & Math*. Berikut ini disajikan beberapa penjelasan masing-masing rumpun ilmu menurut tiga referensi pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Pendekatan STEAM

Komponen	Yakman, 2010	Yakman & Lee, 2012	Widyastuti, 2022
1. Science	Biologi, Biokimia, Kimia, Geologi, Inkuiri, Fisika dan Antariksa, Bioteknologi dan Biomedis	Ilmu alam & pengaruhnya	Proses mencari tahu tentang dunia dan cara kerjanya melalui eksplorasi, pengumpulan data, hubungan dan pola, dan penjelasan ide menggunakan bukti

Komponen	Yakman, 2010	Yakman & Lee, 2012	Widyastuti, 2022
2. <i>Technology</i>	Agrikultural/ Pertanian, Konstruksi, Komunikasi, Informasi, Produksi, Kedokteran, Energi, dan Transportasi	Inovasi, buatan manusia untuk memenuhi kebutuhan dan keinginannya	Alat yang telah dirancang untuk memenuhi kebutuhan manusia
3. <i>Engineering</i>	Ruang Angkasa, Pertanian, Arsitektur, Teknik Kimia, Teknik Sipil, Komputer, Listrik, Lingkungan, Fluida, Industri, Mesin, dan Kelautan	Pendekatan yang sistematis dan kontinyu untuk mendesain objek, proses, dan sistem untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia	Proses perancangan alat, sistem, dan struktur yang membantu memenuhi kebutuhan manusia atau memecahkan masalahnya.
4. <i>Mathematics</i>	Aljabar, Kalkulus, Komunikasi, Analisis Data & Peluang, Geometri, Bilangan & Operasinya, Pemecahan Masalah, Pemikiran & Pembuktian, Teori & Trigonometri	Studi tentang bilangan, hubungan simbolik, pola, bentuk, ketidakpastian & pemikiran	Mengenalkan konsep matematika, seperti besaran, struktur, ruang, pola, bilangan, dll.
5. <i>Arts</i>	Seni Murni, Bahasa, Gerak Fisik/ Pendidikan Jasmani dan Olahraga (termasuk Pendidikan, Sejarah, Filsafat, Politik, Psikologi, Sosiologi, Teologi, dll.	Seni murni, bahasa, sosial, dan olah raga	Kegiatan bermain untuk memanipulasi material dengan berbagai cara

Berdasarkan Tabel 1, pendekatan STEAM menggabungkan lima disiplin ilmu yang berbeda. Masing-masing disiplin ilmu memiliki peran yang saling melengkapi. Bush & Cook (2019) mengemukakan pembelajaran dengan pendekatan STEAM dapat dimulai dengan *Science* dan *Math*, kemudian *Engineering* dan *Technology* digunakan sebagai alat pemecah masalah agar lebih efektif dan efisien, sedangkan *Arts* digunakan untuk mencari solusi yang lebih kreatif serta sebagai penarik minat. Berbeda dengan Bush & Cook, Khine & Areepattamannil (2019), pendekatan STEAM yang diterapkan di SD tidak selalu diawali dari *Science* dan *Math*, tetapi bergantung pada permasalahan kontekstual yang akan diselesaikan menggunakan STEAM.

Keunggulan Pendekatan STEAM

Pendekatan STEAM memiliki banyak keunggulan. Pendekatan STEAM yang diterapkan dalam pembelajaran dapat melatih keterampilan berpikir kritis, kreativitas, sekaligus moral dan etika siswa (Taylor & Taylor, 2022). Sejalan dengan pendapat tersebut, Niu, Hu, & Cheng (2023) juga mengemukakan bahwa penerapan STEAM dalam pembelajaran juga berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Pendapat tersebut juga dikuatkan oleh (Bush & Cook, 2019) "*Adding the arts, then, expands the STEM conversation from developing the nation's workforce to developing the nation's next creative thinkers*". Melalui STEAM, siswa dapat menjadi orang yang kreatif.

Selain berpikir kritis, kreatif, dan etis, penerapan STEAM dalam kegiatan pembelajaran juga dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi. Pendekatan STEAM dapat melatih keterampilan kolaborasi dan komunikasi karena pembelajarannya dilakukan secara berkelompok (Roshayanti, Wijayanti, & Purnamasari, 2022). Selanjut dengan pendapat tersebut, Greenstein (2012), melalui penggunaan teknologi, pembelajaran kolaboratif, dan berpikir kritis, pandangan siswa terhadap dunia semakin lebar, sedangkan melalui proyek, siswa dapat mengukur progres melalui jurnal, penilaian diri, dan rubrik.

Pendekatan STEAM dapat menjadi alternatif solusi dari permasalahan yang sering terjadi di kelas, yaitu aktivitas pembelajaran yang kurang dan hasil belajar siswa yang rendah (Indrayana, dkk., 2022). Lebih spesifik, Terron, Lucena, Guerrero, & Nunez (2022) menghasilkan penelitian bahwa STEAM dapat meningkatkan hasil belajar kompetensi bahasa dan matematika siswa (*linguistic and mathematical competence*). Jia et al (Niu, Hu, & Cheng, 2023) mengemukakan bahwa STEAM dapat meningkatkan motivasi, self efikasi, dan pemerolehan pengetahuan interdisipliner siswa.

Pendekatan STEAM juga dapat mengembangkan *soft skill* siswa dan membentuk siswa menjadi pembelajar sepanjang hayat. Pendapat tersebut dikuatkan oleh hasil penelitian Roshayanti, Wijayanti, & Purnamasari (2022)

bahwa STEAM dapat mengembangkan *soft skill* siswa antara lain kerja sama, berpikir kritis, peduli lingkungan, tanggung jawab, keterampilan beradaptasi, kepemimpinan, dan jujur. Siswa yang belajar dengan pendekatan STEAM dapat menjadi pembelajar sepanjang hayat dan dapat beradaptasi dengan berbagai komunitas seperti pada kutipan Yakman & Lee berikut.

Students engaged with STEAM, not only learn to be literate in a singular (silo) field, but they become life-long learners who are much more capable of adapting to and advancing the global society. This also assists them to better understand people and things rooted in other disciplines, perspectives and cultures so they can communicate and work with one another while still maintain their own identities. (Yakman & Lee, 2012).

Pendekatan STEAM mencakup lima bidang ilmu yang berbeda sehingga siswa dapat belajar lima disiplin ilmu dalam satu kegiatan pembelajaran. Bush & Cook (2019) berpendapat bahwa melalui STEAM, standar kompetensi yang harus dikuasai siswa dapat tercapai melalui kegiatan pembelajaran yang lebih ringkas dari pada ketika mempelajari masing-masing kompetensi secara terpisah. Melalui pembelajaran lintas bidang ilmu, siswa juga dapat belajar untuk memecahkan masalah, *“Teachers can use STEAM to guide students to find ways to tap into the true nature of transdisciplinary problem solving through the arts and social sciences”* (Quigley & Herro, 2019). Lintas bidang ilmu dalam pendekatan STEAM ini dapat mengembangkan banyak keterampilan siswa.

“The STEAM initiative offers students more than high-tech skills. Complex systems and solutions are conceptualized and designed with predominately analytical skills but ultimately desire to be transitioned into implemented and fielded capabilities providing business/mission value which require more creative skills. The integration of arts and sciences produces a unique skill set that can improve these transitional outcomes. Having the ability to simultaneously decompose a complex problem using convergent thinking and then apply the corresponding solution to the real world uses divergent thinking. Integrating the arts into the STEM curriculum provides pathways for personal-meaning making and self-motivation. Students are able to construct their own learning and go full STEAM ahead” (Land, 2013)

Tidak hanya untuk siswa biasa, STEAM juga dapat diterapkan pada anak berkebutuhan khusus. STEAM bahkan direkomendasikan untuk diterapkan pada anak berbakat (*gifted students*) sejak sekolah dasar agar sikap, keterampilan kolaborasi, dan pemilihan karirnya dapat terbentuk (Konkus & Topsakal, 2022). Bagi siswa yang memiliki kesulitan belajar, STEAM dapat meningkatkan hasil belajar dan kreativitasnya (Lu, Wu, & Huang, 2021). Guru berperan besar dalam mendampingi siswa belajar melalui STEAM.

Kelemahan Pendekatan STEAM

Selain memiliki keunggulan, sebagaimana pendekatan pembelajaran lainnya, STEAM juga memiliki kelemahan. Li, dkk. (2022) mengemukakan bahwa STEAM sulit diterapkan di SD karena biasanya guru hanya menguasai satu mata pelajaran saja. Selanjutnya, Li, dkk. (2022) mengemukakan bahwa kelemahan tersebut dapat diatasi dengan *cooperative teaching*, yaitu berkolaborasi dengan guru lain. Namun, ini tidak terjadi di Indonesia karena sebagian besar SD di Indonesia mengampu hampir semua mata pelajaran. Khine & Areepattamanni (2019) dan penelitian lainnya juga menjelaskan tentang STEAM yang diterapkan di SD dan dampaknya baik bagi siswa.

Meski demikian, penerapan STEAM di SD memiliki tantangan. Nuragnia, Nadiroh, & Usman (2021) menyebutkan bahwa tantangan penerapan STEAM di SD antara lain 1) Ketersediaan fasilitas berbasis teknologi, seperti komputer dan internet, 2) Keterampilan siswa dalam menggunakan teknologi, 3) Pelatihan guru tentang pembelajaran dengan pendekatan STEAM yang lebih aplikatif dan tidak sekedar teoritis, 4) Ketersediaan konten STEAM yang berbahasa Indonesia, dan 5) Pengelolaan waktu pembelajaran. Sejalan dengan pendapat tersebut, Quigley & Herro (2019) juga menyebutkan bahwa teknologi dalam pembelajaran juga menjadi salah satu tantangan penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran.

Berbeda dengan pendapat sebelumnya, penerapan STEAM juga memiliki tantangan dari segi siswa. Quigley & Herro (2019) mengemukakan bahwa siswa mungkin kesulitan untuk melakukan penemuan mandiri dan bekerja sama dengan teman ketika melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan STEAM. Guru memiliki peran besar dalam mengatasi kesulitan siswa tersebut.

Penerapan Pendekatan STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Siswa Sekolah Dasar

Pendekatan STEAM dapat dilaksanakan bersamaan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) maupun *Project Based Learning* (PjBL). Bush & Cook (Khine & Areepattamanni, 2019) mengemukakan bahwa pendekatan STEAM dengan PBL dapat menumbuhkan keterampilan memecahkan masalah seperti pada kutipan berikut, *“Housing STEAM inquiries within problem-based scenarios enabled teachers to encourage collaborative problem-solving that required the use of and knowledge of various content areas as well as set an authentic context within which to explore.”* Selain PBL, STEAM juga dapat dilaksanakan dengan model PjBL (Liao; Khine & Areepattamanni, 2019; Martinez, 2017).

Siswa yang belajar dengan STEAM dapat menemukan masalah sampai menemukan solusi dan membuat produknya. Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran mirip dengan cara kerja seorang insinyur yang dikenal dengan istilah *Engineering Design Process* (EDP) yang dijelaskan pada uraian berikut (Indrayana, dkk.,

2022). Pertama *Ask* (Menemukan masalah dan solusi), kedua *Image* (Membayangkan produk), ketiga *Plan* (Perencanaan produk), dan keempat *Create and Improve* (Membuat dan menguji coba produk).

Pendapat Indrayana, dkk. tersebut merupakan langkah awal siswa belajar menggunakan pendekatan STEAM. Khine & Areepattamannil (2019) mengemukakan penerapan STEAM di SD dengan langkah-langkah secara umum sebagai berikut. (1) Siswa menyimak stimulasi dari guru berupa permasalahan kontekstual dan aktual yang terjadi di sekitar siswa. Permasalahan dapat diawali dengan sebuah cerita atau kasus yang dialami oleh seseorang, sebuah organisasi, sebuah sekolah, atau sebuah desa, kemudian siswa diminta untuk mencari solusinya secara berkelompok; (2) Siswa mengeksplorasi gagasan dari permasalahan yang dipaparkan pada langkah sebelumnya didampingi oleh guru. Pada langkah ini, siswa tidak hanya mencari informasi dari berbagai sumber belajar tetapi bisa dimungkinkan untuk membuat langsung produk sebagai solusi atas permasalahan yang dibahas sebelumnya; (3) Siswa mempresentasikan gagasan atau produk yang telah dibuat bersama kelompoknya. Guru juga dapat mengundang siswa dan guru dari kelas lain, kepala sekolah, bahkan pihak yang memiliki masalah, serta ahli atau tokoh lain dalam presentasi tersebut. Pada langkah ini, siswa juga dapat memberikan gagasan atau produknya kepada pihak yang memiliki masalah. Hal ini dapat membuat siswa merasa berharga karena ide atau solusinya diterima atau bahkan digunakan oleh orang lain.

Berdasarkan dua pendapat sebelumnya, pendekatan STEAM diawali dari masalah. Berbeda dengan pendapat tersebut, Bush & Cook (2019) menyarankan bahwa untuk merancang pembelajaran dengan STEAM, yang perlu diperhatikan pertama adalah kemampuan akhir yang akan dicapai siswa dan pengalaman belajarnya. Hal ini dimungkinkan karena masing-masing komponen STEAM memiliki standar yang berbeda-beda. Oleh karena itu, guru perlu menentukan dan menyusun tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa dan asesmennya.

Khine & Areepattamannil (2019) menyarankan beberapa tips berikut untuk mengimplementasikan STEAM di SD. Masalah yang diajukan kepada siswa sebaiknya merupakan masalah nyata yang ada di sekitar mereka. Melalui masalah kontekstual, siswa akan lebih tertantang dan berempati karena ide mereka bisa dimanfaatkan untuk mengatasi masalah orang lain atau lingkungan sekitar. Oleh karena itu, perlu menyediakan waktu dan energi lebih banyak untuk menerapkan pendekatan STEAM. Jika perlu, sedian satu hari penuh atau bahkan satu minggu agar siswa dapat menyelesaikan masalah di sekitarnya dengan pendekatan STEAM. Dalam penerapan STEAM, sangat memungkinkan munculnya banyak pertanyaan dari siswa sebagai wujud rasa ingin tahu mereka. Kondisi ini menuntut fleksibilitas tinggi dari guru dan siswa. Guru juga perlu memperhatikan ketersediaan alat dan sumber belajar, baik yang disediakan sendiri, dari guru lain, atau bahkan dari luar sekolah. Selain itu, pilih proyek STEAM yang terkait dengan kompetensi/materi yang akan diajarkan agar lebih relevan. Terakhir, pertimbangkan norma atau aturan di kelas dan harapan agar siswa termotivasi mengatasi kegagalan atau masalah interpersonal saat penerapan STEAM.

Penerapan pendekatan STEAM di Indonesia sudah ditemukan pada Kurikulum 2013. Dengan pembelajaran tematik yang diterapkan pada Kelas I-VI, maka kegiatan pembelajarannya berpotensi dilakukan menggunakan pendekatan STEAM. Pendapat tersebut sesuai dengan kutipan Khine & Areepattamannil (2019) "*From our prior studies (years 1 and 2), which included 43 teachers from 14 middle schools, we found effective STEAM teaching should position teachers to create transdisciplinarity problem-solving scenarios foregrounding problems for students to solve, using creative and collaborative skills that encompass various disciplines.*" Permasalahan yang akan diselesaikan menggunakan STEAM hendaknya lintas bidang ilmu.

Roshayanti, Wijayanti, & Purnamasari (2022) menganalisis kegiatan pembelajaran tematik dalam buku guru dan buku siswa dan hasilnya ditemukan potensi pembelajaran dengan pendekatan STEAM, seperti pada Tema 1-9 Kelas V. Hasil analisis Roshayanti, Wijayanti, & Purnamasari (2022) menunjukkan bahwa setiap tema memiliki kegiatan pembelajaran yang memungkinkan diterapkan menggunakan pendekatan STEAM dengan potensi sebesar 68%. Proyek yang berpotensi menggunakan pendekatan STEAM antara lain, 1) Awan dalam gelas, 2) Memainkan alat musik, 3) Kincir angin dan kincir air, 4) Memainkan alat musik tradisional, 5) Sifat benda gas menggunakan balon, 6) Magnet buatan dan aliran listrik, 7) Konduktor panas, 8) Menyanyi dan memainkan alat musik, 9) Penyaringan air kotor menjadi bersih, 10) Rangkaian listrik menggunakan baterai dan kabel bekas, 11) Mencangkok tanaman, 12) Percobaan membuktikan sifat-sifat bunyi, 13) Membuat karya 3 dimensi dari tanah liat, 14) Percobaan perubahan wujud zat, dan 15) Membuat model organ pernapasan sederhana.

Pada Kurikulum Merdeka, pendekatan STEAM dapat diterapkan baik pada kegiatan pembelajaran intrakurikuler maupun pada Proyek Penguatan Pelajar Pancasila (P5). Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Bush & Cook (2019), "*STEAM learning experiences can be embedded in regularly elementary classrooms as part of the instructional day, or they might be housed in STEAM labs that students visit throughout the week*".

Penerapan STEAM di SD kelas rendah dan tinggi memiliki sedikit perbedaan. Penerapan STEAM di SD kelas rendah dapat dimulai dengan mengemukakan permasalahan yang berkaitan dengan tema yang akan dipelajari sehingga siswa dapat belajar lebih kontekstual, tidak hanya tekstual (Quigley & Herro, 2019). Selanjutnya, Quigley & Herro (2019) menyebutkan bahwa di kelas tinggi, STEAM hendaknya dilaksanakan dalam kelompok dengan tugas masing-masing individu yang spesifik sehingga terjalin kerja sama tim untuk menyelesaikan masalah yang tidak bisa dipecahkan jika dilakukan sendirian. Masalah dalam STEAM hendaknya merupakan masalah yang kontekstual dan dapat diselesaikan dengan pembagian tugas yang tepat.

4. SIMPULAN

Berdasarkan tinjauan literatur, penerapan pendekatan STEAM dapat mengembangkan keterampilan abad 21 siswa sekolah dasar yaitu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*). Melalui analisis dalam proses STEAM, siswa dilatih untuk menemukan masalah, merumuskan hipotesis, menguji hipotesis, hingga menemukan solusi pemecahan masalahnya. Mengembangkan keterampilan kreativitas dan inovasi (*creativity and innovation*). Dalam proses STEAM yang melibatkan seni, siswa dilatih untuk membayangkan dan menciptakan produk kreatif sebagai solusi atas permasalahan yang dianalisis. Mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi (*communication and collaboration*). STEAM umumnya dilakukan secara berkelompok sehingga melatih siswa untuk berkomunikasi dan bekerja sama dengan anggota kelompoknya. Mengembangkan keterampilan STEAM itu sendiri yang sangat dibutuhkan di abad 21 ini. Dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa karena melibatkan kegiatan menarik seperti proyek dan penemuan. Jadi, STEAM merupakan pendekatan pembelajaran yang sangat potensial untuk mengembangkan berbagai keterampilan abad 21 siswa SD secara holistik.

5. REFERENSI

- Bialik, M. & Fadel, C. (2015). *Skills for the 21st century: What should students learn?*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Bush, S. B. & Cook, K. L. (2019). *Sten into STEAM, Grade K-5*. London: Sage Publication.
- Erdem, C., Bagci, H., & Kocyigit, M. (2019). *21st Century Skills and education*. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning*. London: Sage Publications.
- Indrayana, I. P. T., Manik, S. E., Lisnasari, S. F., dkk. (2022). *Penerapan strategi dan model pembelajaran pada kurikulum merdeka belajar*. Kota Bandung: Media Sains Indonesia.
- Khine, M. S. & Areepattamannil, S. (2019). *STEAM Education: Theory and Practice*. Switzerland: Springer.
- Konkus, O. C. & Topsakal, U., U. (2022). The effects of STEAM-based activities on gifted students' STEAM attitudes, cooperative working skills and career choices. *Journal of Science Learning*, 5 (3), 398-410. Diambil dari <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i3.4621>
- Land, M. H. (2013). Full STEAM Ahead: The benefits of integrating the Arts into STEM. *Procedia Computer Science*, Vo. 20, 547-552. Diambil dari <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>
- Li, J., Luo, H., Zhao, L., Zhu, M., Ma, L., & Liao, X. (2023). Promoting STEAM Education in Primary School through Cooperative Teaching: A Design-Based Research Study. *Sustainability*, 14, 10333. Diambil dari <https://doi.org/10.3390/su141610333>
- Lu, S-Y., Wu, C-L., & Huang, Y-M. (2021). Evaluation of disabled STEAM-students' education learning outcomes and creativity under the UN Sustainable Development Goal: Project-Based Learning oriented STEAM curriculum with Micro:bit. *Sustainability*, 14, 679. Diambil dari <https://doi.org/10.3390/su14020679>
- Martinez, J. E. (2017). *The search for method in STEAM Education*. New York: Springer Nature.
- Mu'minah, I. H. (2021). Studi literatur: Pembelajaran abad-21 melalui pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) dalam menyongsong era society 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Universitas Majalengka*, Vol. 3, 584-594.
- Niu, W., Hu, W., & Cheng, L. (2022). *Creativity and innovation in STEAM education*. Frontiers Media SA.
- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM di Sekolah Dasar: Implementasi dan tantangan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 6 (2), 187-197. doi <http://10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Quigley, C. F. & Herro, D. (2019). *An educator's guide to STEAM: Engaging students using real-world problems*. New York: Teacher College Press.
- Roshayanti, Wijayanti, & Purnamasari. (2022). *Model pembelajaran berbasis STEAM berorientasi life skill*. Pekalongan: Nasya Expanding Management.
- Stewart, A. J., Mueller, M. P., & Tippins, D. J. (2021). *Converting STEM into STEAM programs*. Cham: Springer.
- Taylor, E. L. & Taylor, P. C. (2022). *Transformative STEAM education for sustainable development*. Leiden: Brill.
- Terron, P. B., Lucena, F. J. H., Guerrero, A. J. M., & Nunez, J. A. L. (2022). STEAM in primary education: Impact on linguistic and mathematical competences in a disadvantaged context. *Frontiers in Education*, 7: 792656, 1-14. Diambil dari <https://doi.org/10.3389/educ.2022.792656>
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st Century skills: Learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Widodo, S. & Wardani, R. K. (2020). Mengajarkan keterampilan abad 21 4C (*Communication, collaboration, critical thinking and problem solving, creativity and innovation*) di sekolah dasar. *Modeling: Jurnal Program Studi PGMI*, 7 (2), 185-197.
- Widyastuti, A. (2022). *Merdeka belajar dan implementasinya: Merdeka guru-siswa, Merdeka dosen-mahasiswa, Semua bahagia*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Xun Ge, Ifenthaler, D., & Spector, J. M. (2015). *Emerging technologies for STEM Education*. New York: Springer.

- Yakman, G. (2010). What is the point of STEAM?-A Brief Overview. Diambil dari https://www.researchgate.net/profile/Georgette-Yakman-2/publication/327449281_What_is_the_point_of_STEAM-A_Brief_Overview/links/5b901b98a6fdcce8a4c2f290/What-is-the-point-of-STEAM-A-Brief-Overview.pdf
- Yakman, G. (2019). STEAM-An educational framework to relate things to each other and reality. Diambil dari <https://www.k12digest.com/steam-an-educational-framework-to-relate-things-to-each-other-and-reality/>
- 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.2012.32.6.1072>