

PEMBELAJARAN STEAM DI SEKOLAH DASAR: IMPLEMENTASI DAN TANTANGAN STEAM LEARNING IN PRIMARY SCHOOL: IMPLEMENTATION AND CHALLENGES

Berliany Nuragnia, Nadiroh, Herlina Usman
Universitas Negeri Jakarta
E-mail: nuragniaberliany24@gmail.com

Naskah diterima tanggal: 13-09-2021 disetujui tanggal: 20-12-2021

Abstract: *STEAM education is crucial in 21st-century learning. Teachers play a key role in a successful policy implementation. This study aimed to investigate STEAM learning implementation in primary school and its challenge. This study is a quantitative descriptive study that applied a survey method. Data were collected from 32 primary schools teachers through questionnaires about STEAM implementation and challenges. The samples are 32 primary schools teachers in West Java and Banten. The results show that teachers have implemented STEAM lessons by practicing students'-centered learning, inquiry-based learning, project-based learning, problem-based learning, evaluation, reflection, collaboration, and integrated lessons (skills and knowledge). There are some challenges in the implementation of STEAM education such as lack of pedagogical support, technical support, facility, STEAM resources, and time management. In conclusion, the teachers have practiced lessons in class that lead to the implementation of STEAM learning. However, it is necessary to train the teachers related to the technical implementation of STEAM and to provide the facilities, especially technology-based facilities to support the implementation of STEAM in primary schools.*

Keywords: *STEAM implementation, learning, pedagogical, primary school.*

Abstrak: *Pembelajaran STEAM berperan penting dalam pendidikan abad 21. Guru sebagai salah satu aspek kunci dari implementasi pendidikan memegang peran penting dalam pelaksanaan pembelajaran STEAM. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplor implementasi pembelajaran STEAM di sekolah dasar dan tantangan apa saja yang dihadapi guru sekolah dasar dalam implementasi STEAM. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan metode survei. Sebanyak 32 guru sekolah dasar daerah Jawa Barat dan Banten menjadi partisipan dalam penelitian ini. Proses pengumpulan data dilakukan melalui angket mengenai implementasi pembelajaran STEAM dan tantangan pembelajaran STEAM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru telah mengimplementasikan pembelajaran STEAM dengan mempraktikkan pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik, pembelajaran dengan model inkuiri dan berbasis masalah, evaluasi, refleksi, kolaborasi, serta melaksanakan pembelajaran yang terintegrasi baik secara konten maupun keterampilan. Adapun tantangan yang diungkapkan guru dalam implementasi pembelajaran STEAM adalah tantangan pedagogik, teknis, fasilitas, sumber pembelajaran STEAM, dan waktu pelaksanaan STEAM. Dapat disimpulkan bahwa guru telah melaksanakan kegiatan pembelajaran yang mengarah pada pembelajaran STEAM. Akan tetapi, perlu diadakan pelatihan teknis untuk guru berkaitan dengan teknis implementasi STEAM dan penyediaan fasilitas penunjang terutama fasilitas berbasis teknologi untuk mendukung implementasi STEAM di sekolah dasar.*

Kata kunci: *implementasi STEAM, pembelajaran, pedagogik, sekolah dasar*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat memberikan pengaruh yang cukup besar bagi perkembangan pengetahuan. Akan tetapi, masih banyak masalah sosial dan lingkungan seperti *global warming* yang merupakan masalah dunia yang tidak dapat diselesaikan dengan hanya satu disiplin ilmu. Kemampuan mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu secara kreatif dipandang sebagai suatu kebutuhan global (Kim & Lee, 2018). Salah satu pembelajaran terintegrasi yang cukup populer digunakan adalah *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Math*) yang sekarang berkembang menjadi *STEAM* dengan mengintegrasikan aspek seni (*Art*).

Pembelajaran *STEM* dapat mendorong peserta didik dalam mengembangkan keterampilan abad 21 (Bahrum *et al.*, 2017; Mansour, 2015; Taylor, 2016) dan dinilai sebagai pendekatan interdisiplin yang dapat mencakup seluruh proses pendidikan (Akran & Aşıroğlu, 2018). Namun demikian, peserta didik masih kurang termotivasi dalam pembelajaran *STEM* (Park *et al.*, 2016). Pembelajaran *STEM* terintegrasi seni dijadikan sebagai solusi untuk meningkatkan keikutsertaan dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran (Henriksen *et al.*, 2019; Land, 2013).

Kurangnya inovasi dan kreativitas pada sumber daya manusia menjadi salah satu latar belakang integrasi aspek *art* pada *STEM* menjadi *STEAM* (Land, 2013; Taylor, 2016). Hal ini karena kreativitas dan inovasi dianggap sebagai kemampuan yang sangat penting yang perlu dimiliki peserta didik untuk dapat menghadapi tantangan di masa depan (Clarke, 2019). Penelitian yang dilakukan Arisanti, Sopandi, dan Widodo (2016) menunjukkan bahwa kreativitas siswa sekolah dasar terutama pada aspek keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*) dan penguraian (*elaboration*) masih tergolong rendah. Selain itu, penelitian Leasa, Batlolona, dan Talakua (2021) menyimpulkan bahwa siswa

cenderung hanya mengingat materi dan kesulitan dalam mengungkapkan kreativitasnya. Hasil dari tes kreativitas menunjukkan bahwa jawaban siswa terbatas pada apa yang tertulis di dalam buku dan sedikitnya jawaban di luar contoh yang diberikan (Suwandari *et al.*, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa kreativitas peserta didik SD di Indonesia masih rendah (Arisanti *et al.*, 2016; Cintia *et al.*, 2018; Hanifah *et al.*, 2020; Leasa *et al.*, 2021; Suwandari *et al.*, 2019).

Seni dapat membantu siswa lebih memahami proses kreatif (Bequette & Bequette, 2016). Aspek seni pada *STEAM* menjadikan pembelajaran menjadi lebih holistik dan dapat mendorong siswa dalam mengembangkan kreativitasnya (Bahrum *et al.*, 2017). Integrasi seni pada *STEM* mendorong produksi kreatif dan pemanfaatan proses kreatif dalam membangun pengetahuan (Liao, 2016) sehingga integrasi aspek seni pada *STEM* dapat membantu mengembangkan kreativitas pada peserta didik (Bahrum *et al.*, 2017; Bequette & Bequette, 2016; Clarke, 2019; Liao, 2016; Psycharis, 2018).

Pembelajaran *STEAM* menjadi penting karena praktik seni pada *STEAM* dapat mendorong pembelajaran mandiri, tanggung jawab sosial, dan pemecahan masalah yang kreatif (Rolling, 2016). Seni pada *STEAM* juga dapat memfasilitasi pembelajaran terintegrasi secara transdisiplin yang memberikan pemahaman lebih dalam (Liao, 2016).

Proses berpikir lintas disiplin dapat mendukung pengembangan pemikiran transdisiplin siswa (Costantino, 2018). Pembelajaran dengan pembelajaran *STEAM* mengintegrasikan materi pembelajaran secara transdisiplin dengan melibatkan kreativitas (Henriksen *et al.*, 2019). Pembelajaran terintegrasi secara transdisiplin dianggap penting dalam proses penyelesaian masalah rumit (Nicolescu, 2018).

Pembelajaran *STEAM* sudah mulai dikenal di Indonesia. Beberapa praktisi pengajar mulai menerapkan pembelajaran *STEAM* di kelas. Pengamat Pendidikan dari Center of Education Regulation and Development Analysis (Cerdas), Indra Charismiaji menyebutkan bahwa kurikulum harus berfokus pada peningkatan keterampilan dasar dan *soft skill* yang sesuai dengan perkembangan zaman sehingga pengembangan kurikulum sudah harus mulai berbasis *STEAM* (Yunelia, 2019). Di samping itu, guru merupakan salah satu kunci terpenting dalam keberhasilan pendidikan termasuk dalam implementasi *STEAM* (Park *et al.*, 2016; Sriyanto *et al.*, 2020). Oleh karena itu, perlu adanya penelitian yang mengkaji mengenai praktik pelaksanaan pembelajaran *STEAM* oleh guru dan tantangan yang dihadapi guru dalam implementasi *STEAM*. (Thi *et al.*, 2020).

Beberapa penelitian mengenai praktik dan persepsi guru terhadap pembelajaran *STEM/STEAM* telah dilakukan. Akran & Aşiroğlu (2018) mengungkapkan bahwa guru matematika dan IPA di sekolah dasar memiliki persepsi positif terhadap pembelajaran *STEM* yang memperhatikan karakteristik perkembangan, perbedaan individu, kecerdasan, dan preferensi belajar.

Di samping persepsi positif, guru juga mengungkapkan kekhawatiran terhadap kesiapan mereka dalam mengimplementasikan *STEM* di kelas meskipun para guru setuju dengan berbagai manfaat pembelajaran *STEM* terutama dalam mengembangkan keterampilan abad 21 (Mansour, 2015). Guru mengungkapkan bahwa tantangan yang dihadapi dalam implementasi *STEM* antara lain tantangan kurikulum, tantangan struktural, kekhawatiran tentang siswa, kekhawatiran tentang penilaian, dukungan dari sesama guru (Margot *et al.*, 2019) dan tantangan dalam mengintegrasikan aspek teknologi (Wang *et al.*, 2011).

Penelitian lain yang menganalisis persepsi guru di Korea terhadap *STEAM* (Kim & Lee, 2018;

Park *et al.*, 2016) memberikan informasi penting dalam perumusan rekomendasi tentang implementasi *STEAM* di dalam kelas. Kartini dan Widodo (2020) mengidentifikasi persepsi guru dan peserta didik sekolah dasar untuk menganalisis kesiapan guru dan peserta didik dalam implementasi *STEAM*. Persepsi guru dianalisis berdasarkan minat terhadap *STEAM Education*, kompetensi, dan kontribusi atau manfaat bagi karir. Hal serupa dilakukan oleh Riyanti *et al.* (2020) yang menganalisis pemahaman guru terhadap pembelajaran *STEAM*.

Pembelajaran *STEAM*

STEAM dikembangkan dari *STEM* dengan menambahkan unsur seni (*art*) dalam kegiatan pembelajarannya. *STEM* merupakan sebuah pembelajaran yang mengeksplor dua atau lebih mata pelajaran (Sanders, 2009). *STEAM* termasuk dalam pendekatan yang berpusat kepada siswa (Talib *et al.*, 2019). Penambahan aspek seni pada pembelajaran *STEM* didasarkan pada kebutuhan untuk meningkatkan motivasi dalam pembelajaran Sains, Teknologi, *Engineering*, dan Matematika. Lingkungan belajar yang melibatkan aspek seni dan dijadikan sebagai aspek esensial sama seperti disiplin ilmu lainnya dapat menyediakan kondisi yang ideal untuk pembelajaran *STEM* (Hunter-doniger, 2018).

Penambahan aspek seni memberikan kesempatan lebih kepada peserta didik untuk dapat melakukan pembelajaran *hands-on* dan memproduksi dengan menggunakan kreativitas dan pemecahan masalah (Katz-Buonincontro, 2018). Pembelajaran *STEAM* adalah tentang menciptakan lingkungan kelas dimana peserta didik belajar melalui pemecahan masalah yang kreatif (Land, 2013; Liao, 2016).

Katz-Buonincontro (2018) mendefinisikan *STEAM* sebagai pembelajaran *STEM* yang terintegrasi dengan seni. National Research Council, US dalam (Bahrum *et al.*, 2017)

mendefinisikan masing-masing aspek pada *STEM*. *Science* didefinisikan sebagai studi tentang alam yang berkaitan dengan ilmu fisika, kimia, dan biologi serta perlakuan dan penerapan fakta, prinsip, konsep atau kebiasaan yang berkaitan. *Technology* terdiri dari seluruh sistem mulai dari orang yang terlibat, organisasi, pengetahuan, proses, dan perangkat yang digunakan untuk membuat dan mengoperasikan alat teknologi serta alatnya itu sendiri. Aspek teknologi tidak harus selalu mengenai *software*. Teknologi dapat berupa keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat dan juga berupa produk yang dihasilkan peserta didik itu sendiri. *Engineering* adalah sebuah pengetahuan tentang desain dan kreasi produk serta proses untuk memecahkan masalah. *Engineering* menggunakan konsep dalam matematika, sains, dan teknologi. *Engineering* yang tidak selalu berkaitan dengan kelistrikan. Aspek *engineering* berfokus pada kegiatan mendesain baik dalam memecahkan masalah ataupun pada pembuatan produk. Sementara itu, *Mathematics* didefinisikan sebagai studi tentang hubungan antara jumlah, angka, dan bentuk. Ilmu matematika mencakup matematika teoritis dan matematika terapan.

Salah satu teori yang digunakan dalam pembelajaran *STEAM* adalah teori konstruktivisme yang menekankan kepada pembelajaran berpusat kepada peserta didik (Yakaman, 2010). Teori konstruktivisme berpandangan bahwa peserta didik membangun pengetahuan melalui pengembangan yang sekuensial dan kerangka kognitif seseorang ketika mereka berusaha untuk memahami sesuatu dari pengalaman (Gross & Gross, 2016). Oleh karena itu, pembelajaran berbasis konstruktivisme memuat beberapa kegiatan, praktik, berbasis masalah atau proyek, pembelajaran inkuiri, autentik, dan kontekstual (Yakaman, 2010). Sejalan dengan pernyataan tersebut, Henriksen *et al.* (2019) mengungkapkan bahwa *STEAM* merefleksikan pendidikan yang lebih kreatif, autentik, *real-world*, dan berdasarkan projek atau masalah.

Functional literacy menjadi salah satu latar belakang pembelajaran *STEAM*. Peserta didik perlu menguasai literasi dari disiplin ilmu dasar seperti mentransfer ilmu antardisiplin dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Yakaman, 2010). Oleh karena itu, adanya integrasi dalam *STEAM* dapat membantu peserta didik untuk dapat mengembangkan kemampuan literasi mereka.

Teori lain yang mendasari *STEAM education* adalah teori pembelajaran holistik (Yakaman, 2010). Salah satu tujuan dari *STEAM education* adalah untuk memfasilitasi *lifelong learning*. Yakaman (2010) mengungkapkan bahwa pembelajaran holistik dipengaruhi oleh lingkungan atau pengaruh seseorang yang akan membantu menentukan apa yang akan seseorang lakukan dengan lingkungan atau objek yang sudah disediakan. Hal ini menyebabkan perbedaan pandangan bagi setiap individu sehingga pembelajaran holistik tidak dapat diberikan secara merata kepada peserta didik. Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran perlu memfasilitasi peserta didik berkreasi dalam membangun pengetahuan dan kemampuannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap pembelajaran *STEAM* di sekolah dasar, meliputi implementasi pembelajaran *STEAM* dan tantangan yang dihadapi oleh guru sekolah dasar. Fokus dari penelitian ini adalah pada pertanyaan penelitian: (i) Apakah guru telah mengimplementasikan pembelajaran *STEAM* di sekolah dasar? (ii) Tantangan apa saja yang dihadapi guru sekolah dasar dalam implementasi *STEAM*?

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan metode survei yang dilaksanakan pada bulan Juni hingga Juli 2021. Sampel pada penelitian ini merupakan 32 orang guru sekolah dasar di daerah Jawa Barat dan Banten.

Pengumpulan data menggunakan instrumen angket dilakukan pada bulan Mei 2021. Instrumen angket yang digunakan diadaptasi dari Amira (2021) yang mengacu pada Kuethe yang didukung oleh Scientix (Nistor *et al.*, 2018). Pertanyaan pada angket didesain untuk mengeksplor implementasi pembelajaran *STEAM* yang meliputi pendekatan pembelajaran, strategi pembelajaran, dan model pembelajaran yang diimplementasikan. Hasil data ini akan menunjukkan sejauh mana guru telah mengimplementasikan pembelajaran *STEAM* di sekolah dasar.

Angket yang digunakan untuk mengidentifikasi tantangan diadaptasi dari Nistor *et al.* (2018). Angket yang digunakan menggunakan skala likert 1-4. Jawaban "sangat tidak setuju dan tidak pernah" dan jawaban "tidak setuju dan jarang" diartikan sebagai "rendah dan tidak baik". Sementara itu jawaban "setuju dan sering" dan jawaban "sangat setuju dan selalu" diartikan sebagai "tinggi dan baik" (Nistor *et al.*, 2018). Hasil data angket kemudian dihitung menjadi nilai persentase dan diinterpretasi menjadi lima kategori sangat rendah, rendah, cukup tinggi, tinggi, dan sangat tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persepsi Guru

Hasil data penelitian menunjukkan bahwa dari 32 responden sekitar 50% guru telah mengikuti pelatihan *STEAM*. Guru merasa bahwa pelatihan *STEAM* memberikan manfaat dalam pengetahuan tentang metode dan model pembelajaran yang dapat diterapkan di dalam kelas. Selain itu, guru juga merasa bahwa pelatihan *STEAM* membantu dalam melaksanakan pembelajaran yang menarik sehingga dapat meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar. Manfaat lain pelatihan *STEAM* yang diungkapkan oleh guru adalah penambahan wawasan guru dalam pembelajaran berbasis masalah dan proyek sehingga dapat memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran

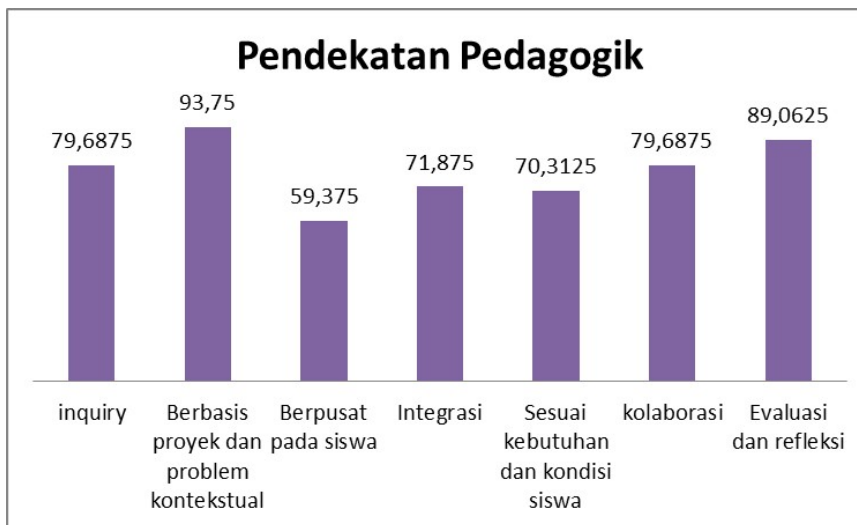
yang berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir kreatif dan inovatif.

Sementara itu, masih ada 50% guru yang belum melaksanakan pelatihan *STEAM*. 50% dari total guru yang belum melaksanakan pelatihan *STEAM* adalah guru yang sudah berpengalaman mengajar di sekolah dasar selama 5 tahun lebih. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan *STEAM* belum menjangkau guru secara merata. Padahal, jika dilihat dari tempat daerah mengajar, kebanyakan guru mengajar di daerah yang cukup berkembang dan bukan tempat terpencil.

Implementasi Pembelajaran *STEAM*

Implementasi pembelajaran *STEAM* diungkapkan melalui beberapa pertanyaan terkait pelaksanaan pembelajaran yang dilaksanakan guru seperti pendekatan pembelajaran (*students-centered* atau *teachers-centered*), pelaksanaan pembelajaran berbasis inkuiri, masalah dan proyek, kolaborasi dalam pembelajaran, pengaplikasian pembelajaran terintegrasi, penyesuaian dengan kondisi dan kebutuhan siswa, dan pelaksanaan evaluasi dan refleksi.

Pada Gambar 1, hasil data menunjukkan bahwa 59% guru telah melaksanakan pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik. Pelaksanaan pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik sesuai dengan dasar teori pembelajaran *STEAM* yaitu konstruktivisme (Yakaman, 2010). Teori ini berkaitan dengan pengalaman belajar peserta didik ketika mereka berusaha untuk memahami sesuatu melalui pengalaman-pengalaman belajar (Gross & Gross, 2016), sehingga pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik memberikan lebih banyak pengalaman belajar yang bervariasi yang disesuaikan dengan kebutuhan dan pengalaman belajar peserta didik. Untuk dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif dalam pembelajaran STEM/*STEAM* guru perlu memfasilitasi pembelajaran sehingga siswa



Gambar 1 Persentase Implementasi Pendekatan Pedagogik

dapat berperan aktif (Talib *et al.*, 2019).

Cukup tingginya persentase guru yang melaksanakan pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik juga didukung dengan data yang menunjukkan bahwa 70,31% guru melaksanakan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik termasuk gaya belajar peserta didik. Hal ini berkaitan dengan salah satu teori dasar pembelajaran *STEAM* yang merupakan pembelajaran holistik (Yakaman, 2010). Pembelajaran holistik dipengaruhi oleh lingkungan atau pengaruh seseorang yang akan membantu menentukan apa yang akan seseorang lakukan dengan lingkungan atau objek yang sudah disediakan. Perbedaan pandangan setiap individu menjadikan pembelajaran holistik tidak dapat diberikan secara merata kepada peserta didik. Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran (Yakaman, 2010). Pembelajaran *STEAM* dianggap sebagai salah satu pembelajaran yang mendorong pendidikan holistik (Krigman, 2014).

Data hasil penelitian juga menunjukkan bahwa sekitar 93,75% guru mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek dan masalah di kelasnya. Begitu pula dengan 79,69%

guru yang telah mengaplikasikan pembelajaran inkuiri di kelas. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar guru sudah melaksanakan pembelajaran yang mengarah kepada pembelajaran *STEAM*. Konstruktivisme merupakan landasan teori dari pembelajaran *STEAM* (Yakaman, 2010) yang menekankan kepada pengalaman belajar melalui proses inkuiri, proyek, dan pemecahan masalah autentik (Milara & Cortés, 2019). Pembelajaran *STEAM* merupakan pembelajaran kontekstual (Henriksen *et al.*, 2019; Yakaman, 2010) sehingga menurut John Dewey hanya melalui pembelajaran kontekstual peserta didik mendapatkan pemahaman yang sebenarnya (Milara & Cortés, 2019). Pembelajaran *STEAM* mendukung peralihan dari pembelajaran tradisional menjadi pembelajaran berstrategi inkuiri dan proyek serta pembelajaran kolaboratif (Milara & Cortés, 2019). Hasil data penelitian yang menunjukkan bahwa 79,69% telah mengaplikasikan pembelajaran kolaboratif di kelasnya menunjukkan bahwa pembelajaran yang dipraktikkan oleh guru sudah mengarah kepada pembelajaran *STEAM*. Selain itu, kemampuan berkolaborasi juga menjadi salah satu tujuan dalam pembelajaran *STEAM* (Quigley & Herro, 2016).

STEAM merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan beberapa konten dan

keterampilan. Hal ini sejalan dengan Kurikulum 2013 yang merupakan kurikulum tematik yang diimplementasikan di sekolah dasar. Oleh karena itu, guru sekolah dasar banyak yang telah melaksanakan pembelajaran yang terintegrasi di kelasnya sebesar 71,87%. Selain itu, sebesar 89,06% guru juga telah secara rutin melakukan evaluasi dan refleksi bersama peserta didik di kelasnya. Proses evaluasi dan refleksi merupakan proses yang cukup penting dalam pembelajaran *STEAM* karena *STEAM* merupakan pendidikan yang berfokus pada inkuiri dan masalah sehari-hari, sehingga dapat membantu siswa dan guru untuk dapat mengetahui pencapaian dalam pembelajaran.

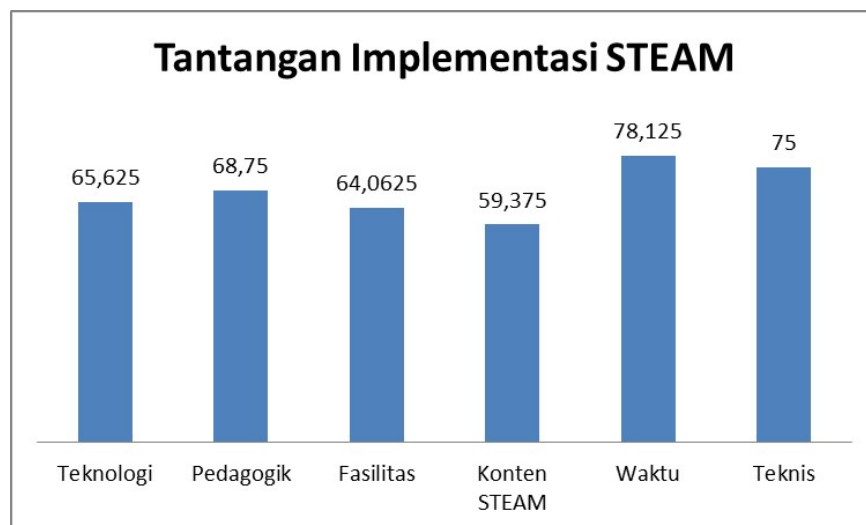
Tantangan Implementasi *STEAM*

Pembelajaran *STEAM* dengan segala manfaatnya, tentunya tidak lepas dari tantangan dalam proses implementasinya. Penelitian ini mengungkap tantangan implementasi pembelajaran *STEAM* ditinjau dari aspek teknologi, pedagogik, fasilitas penunjang, anggaran, akses terhadap konten, dan pengaturan waktu.

Berdasarkan data yang ditampilkan pada Gambar 2, kendala ketersediaan fasilitas berbasis teknologi masih terbilang tinggi yaitu sekitar 65,62%. Kendala ini termasuk

ketersediaan komputer, internet, dan kondisi komputer yang kurang memadai untuk digunakan. Ketersediaan fasilitas berbasis teknologi menjadi salah satu faktor penting dalam pembelajaran *STEAM*. Teknologi dibutuhkan baik oleh siswa maupun guru untuk dapat mengakses informasi berkaitan dengan pembelajaran *STEAM* dengan lebih mudah. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa fasilitas belajar berbasis *IT* yang ada di sekolah berpengaruh pada hasil belajar peserta didik.

Keterampilan peserta didik dalam menggunakan teknologi juga menjadi salah satu bentuk integrasi aspek teknologi pada pembelajaran *STEAM*. Definisi teknologi dalam pembelajaran *STEAM* oleh National Council of US (Bahrum *et al.*, 2017) terdiri dari seluruh sistem mulai dari orang yang terlibat, organisasi, pengetahuan, proses, dan perangkat yang digunakan untuk membuat dan mengoperasikan alat teknologi serta alatnya itu sendiri. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa aspek teknologi tidak hanya sesuatu yang berkaitan dengan kelistrikan. Teknologi dapat berupa keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat dan juga berupa produk yang dihasilkan oleh peserta didik itu sendiri.



Gambar 2 Persentase Tantangan Pembelajaran *STEAM*

Tantangan lain yang dirasakan oleh guru dalam implementasi pembelajaran *STEAM* adalah dukungan pedagogik yang kurang memadai sebesar 68,75%. Hal ini termasuk kurangnya model pedagogik tentang bagaimana cara mengajarkan *STEAM* dengan menarik. Sejalan dengan pernyataan Shernoff *et al.* (2017) yang mengungkapkan kurangnya pembelajaran *STEAM* yang diberikan kepada guru dan guru juga merasa kurangnya pelatihan mengenai pembelajaran *STEAM*. Salah satu guru mengungkapkan bahwa pelatihan *STEAM* cenderung berfokus pada teori. Hasil data juga mengungkapkan bahwa 75% guru menghadapi tantangan dalam pembelajaran *STEAM* yaitu kendala teknis. Fasilitas yang kurang memadai juga menjadi salah satu tantangan dalam implementasi pembelajaran *STEAM* di sekolah dasar. 64,06% guru mengungkapkan bahwa ketersediaan fasilitas sekolah menjadi salah satu tantangan dalam implementasi pembelajaran *STEAM*. Fasilitas ini termasuk media interaktif dan furnitur di ruang kelas yang kurang memadai. Guru merasa kurang tersedianya media *ready to use* yang dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran (Rafiq *et al.*, 2020).

Selain itu, 59,37% guru juga mengalami tantangan dalam mengakses konten *STEAM*. Tantangan ini termasuk tantangan administratif, anggaran, dan ketersediaan konten *STEAM* dalam Bahasa Indonesia. Data-data tersebut menunjukkan bahwa salah satu tantangan dalam pembelajaran *STEAM* adalah kurangnya ketersediaan sumber daya. Penelitian sebelumnya juga mengungkapkan bahwa kurangnya sumber daya seperti fasilitas, anggaran (Park *et al.*, 2016) dan akses terhadap konten (Shernoff *et al.*, 2017) menjadi salah satu tantangan implementasi *STEAM* yang dirasakan oleh guru.

Pengaturan waktu juga menjadi kendala dalam pembelajaran *STEAM*. Hal ini dikarenakan pembelajaran *STEAM* berfokus pada kegiatan *hands-on activity* sehingga guru perlu memiliki

keterampilan dalam perencanaan waktu setiap kegiatan. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang mengungkapkan bahwa salah satu tantangan dalam mengimplementasikan pembelajaran *STEAM* termasuk waktu dan masalah berkaitan dengan perencanaan (Herro *et al.*, 2019; Shernoff *et al.*, 2017).

Pemerintah telah memberikan pelatihan tentang STEM/*STEAM* kepada guru. Banyak guru berpendapat bahwa pelatihan *STEAM* sangat membantu terutama dalam memberikan wawasan mengenai pembelajaran berbasis proyek dan masalah yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran *STEAM*. Namun beberapa guru berpendapat bahwa pelatihan yang diberikan masih bersifat teoritis sehingga masih mengalami tantangan dalam masalah teknis pelaksanaan *STEAM* (Herro *et al.*, 2019; Shernoff *et al.*, 2017).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru telah mengarah pada pembelajaran *STEAM*. Hal ini dapat dilihat dari persentase cukup tinggi dari data guru yang melaksanakan pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik. Guru juga mengaplikasikan model-model pembelajaran seperti inkuiri, pembelajaran berbasis proyek, dan masalah. Kurikulum 2013 yang diimplementasikan pada Sekolah Dasar telah membuat guru terbiasa melaksanakan pembelajaran yang terintegrasi baik dalam konten maupun keterampilan. Hal ini menunjukan bahwa pembelajaran *STEAM* memungkinkan untuk diimplementasikan pada pendidikan sekolah dasar di Indonesia.

Dalam pelaksanaan pembelajaran *STEAM*, ada beberapa tantangan yang dihadapi seperti kurangnya dukungan dan pengetahuan pedagogik, tantangan teknis, waktu, akses terhadap konten *STEAM*, dan fasilitas terutama fasilitas berbasis teknologi. Tantangan teknis

dan waktu merupakan tantangan yang paling banyak diungkapkan oleh guru dalam implementasi STEAM.

Saran

Hasil dari penelitian ini mengarah pada beberapa rekomendasi yang dapat dilaksanakan guna menunjang pembelajaran STEAM. Guru mengungkapkan bahwa beberapa tantangan yang dihadapi dalam implementasi STEAM adalah

tantangan teknis, waktu ketersediaan fasilitas pendukung, dan akses pada bahan ajar STEAM. Oleh karena itu, perlu adanya pelatihan bagi guru tentang teknis dan pengelolaan waktu dalam pelaksanaan pembelajaran STEAM. Selain itu, perlu adanya penyediaan fasilitas penunjang terutama fasilitas berbasis teknologi yang juga dapat mempermudah guru dalam mengakses konten pembelajaran STEAM.

PUSTAKA ACUAN

- Akran, S.K. & Aşıroğlu, S. (2018). Perceptions of teachers towards the STEM education and the Constructivist education approach: Is the Constructivist education approach preparatory to the STEM Education? *Universal Journal of Educational Research*, 6(10), 2175–2186. doi.org/10.13189/ujer.2018.061016
- Amira, N. (2021). Development of written test instruments to measure basic skills of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) junior high school students on science concept. *6th UPI International Conference on TVET 2020 (TVET 2020)*, 520(Tvet 2020), 64–69.
- Arisanti, W.O.L., Sopandi, W., & Widodo, A. (2016). Analisis penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa SD melalui project based learning. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(1), 82–95.
- Bahrum, S., Wahid, N., & Ibrahim, N. (2017). Integration of STEM education in malaysia and why to STEAM. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(6), 645–654. doi.org/10.6007/ijarbss/v7-i6/3027
- Bequette, J.W., & Bequette, M.B. (2016). A place for art and design education in the STEM conversation. *Art Education*, 3125(June), 40–47. doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167
- Cintia, N.I., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2018). Penerapan model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 32(1), 23. doi.org/10.23887/jpk.v1i1.12808
- Clarke, M. (2019). STEM to STEAM : Policy and practice. *The STEAM Revolution*, 223–236. doi.org/10.1007/978-3-319-89818-6_15
- Costantino, T. (2018). STEAM by another name: Transdisciplinary practice in art and design education. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 100–106. doi.org/10.1080/10632913.2017.1292973
- Gross, K., & Gross, S. (2016). TRANSFORMATION: Constructivism, Design Thinking, and Elementary STEAM. *Art Education* 69(6), 36–43. doi.org/10.1080/00043125.2016.1224869
- Hanifah, W., Subiyantoro, S., & Muzzazinah. (2020). Creative thinking skills in science lessons in elementary schools. *In 3rd International Conference on Learning Innovation and Quality*

- Education (ICLIQE 2019)*, 397, 870–875. doi.org/10.2991/assehr.k.200129.107
- Henriksen, D., Mehta, R., & Mehta, S. (2019). Design thinking gives *STEAM* to teaching: A framework that breaks disciplinary boundaries. In Khine M., Aarepattamanil S. (eds) *STEAM Education*. Springer, Cham. doi.org/10.007/978-3-030-04003-1_4
- Herro, D., Quigley, C., & Cian, H. (2019). The challenges of *STEAM* instruction: Lessons from the field. *Action in Teacher Education*, 41(2), 172–190. doi.org/10.1080/01626620.2018.1551159
- Hunter-doniger, T. (2018). Art infusion: Ideal conditions for *STEAM* tracey. *Art Education*, 71(2), 22–27. doi.org/10.1080/00043125.2018.1414534
- Kartini, D., & Widodo, A. (2020). Exploring elementary teachers', Students' Beliefs and readiness toward *STEAM* Education. *Mimbar Sekolah Dasar*, 7(1), 54–65. doi.org/10.17509/mimbar-sd.v7i1.22453
- Katz-Buonincontro, J. (2018). Gathering STE(A)M: Policy, curricular, and programmatic developments in arts-based science, technology, engineering, and mathematics education Introduction to the special issue of arts education policy review: *STEAM* focus. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 73–76. doi.org/10.1080/10632913.2017.1407979
- Kim, S., & Lee, Y. (2018). An investigation of teachers' perception on *STEAM* education teachers' training program according to school Level. *Indian Journal of Public Health*, 9(December 2019). doi.org/10.5958/0976-5506.2018.01076.8
- Land, M. H. (2013). Full *STEAM* ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547–552. doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317
- Leasa, M., Batlolona, J. R., & Talakua, M. (2021). Elementary students' creative thinking skills in science in the Maluku islands, Indonesia. *Creativity Studies*, 14(1), 74–89. doi.org/10.3846/cs.2021.11244
- Liao, C. (2016). From interdisciplinary to transdisciplinary: An arts-integrated approach to *STEAM* education. *Art Education*, 69(6), 44–49. doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873
- Mansour, N. (2015). Science teachers' perceptions of STEM education: Possibilities and challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 51–54. doi.org/10.18178/ijlt.1.1.51-54
- Margot, K.C., Kettler, T., & Margot, K.C. (2019). Teachers ' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6, 1–16.
- Milara, I.S., & Cortés, M. (2019). *Possibilities and challenges of STEAM pedagogies*. March 2020. doi.org/10.13140/RG.2.2.28652.31360
- Nicolescu, B. (2018). The transdisciplinary evolution of the university condition for sustainable development. In: Fam D., Neuhauser L., Gibbs P. (eds) *Transdisciplinary Theory, Practice and Education*, 73–81. Springer, Cham.
- Nistor, A., Gras-Velazquez, A., Billon, N., & Mihai, G. (2018). *Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Practices in Europe* (Issue December). Brussels: European Schoolnet.

- Park, H.J., Byun, S.Y., Sim, J., Han, H., & Baek, Y.S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739–1753. doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a
- Psycharis, S. (2018). STEAM in Education: A literature review on the role of computational thinking, engineering epistemology and computational science. *Computational STEAM Pedagogy (Csp)*. S. Psycharis *Scientific Culture*, 4(2), 51–72. doi.org/10.5281/zenodo.1214565
- Quigley, C.F., & Herro, D. (2016). "Finding the Joy in the Unknown": Implementation of STEAM teaching practices in middle school Science and Math Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 410–426. doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z
- Rafiq, S., Boeriswati, E., & Usman, H. (2020). Multimedia-based English language learning interventions programs for elementary grades. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology*, XII(III), 1251–1259. doi.org/20.19001.JAT.2020.XII.I3.20.2397
- Riyanti, E.D., Roshayati, F., & Purnamasari, V. (2020). The profile of elementary teachers' understanding in STEAM (Science , Technology , Engineering , Art , and Mathematics) Approach. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(4), 678–686.
- Rolling, J.H. (2016). Reinventing the STEAM engine for art + design education. *Arts Education*, 69(4), 4-7. doi.org/10.1080/00043125.2016.1176848
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 20–27. <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Shernoff, D.J., Sinha, S., Bressler, D.M., & Ginsburg, L. (2017). *Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education*. *International Journal of STEM Education*, 4, 1–16. doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1
- Sriyanto, S., Buchori, A., Handayani, A., & Nguyen, P. T. (2020). Implementation multi factor evaluation Process (MFEP) decision support system for choosing the best elementary school teacher. *International Journal of Control and Automation*, 13(2), 97–102.
- Suwandari, S., Ibrahim, M., & Widodo, W. (2019). Application of discovery learning to train the creative thinking skills of elementary school student. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 4(12), 410–417.
- Talib, C.A., Bidayu, I., Rafi, M., Rajan, S.T., Wahidah, N., Hakim, A., Ali, M., & Thoe, N. K. (2019). STEAM teaching strategies in related subject. *Education, Sustainability and Society*