

Pendekatan pembelajaran STEAM pada pembelajaran abad-21 di SD/MI

Tarisha Intan Rahmadhani

Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: tarisa.intan@gmail.com

Kata Kunci:

STEAM; pendekatan pembelajaran; era abad 21

Keywords:

STEAM; learning approach; 21st century era

ABSTRAK

Pendidikan saat ini dihadapkan dengan tantangan baru yaitu era abad 21. Di era ini siswa dituntut untuk memiliki keterampilan 4C yaitu berpikir kritis (critical thinking), kolaborasi (collaboration), komunikasi (communication), dan kreativitas (creativity). Selain tuntutan keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa, penggunaan teknologi dalam pembelajaran saat ini juga harus dimaksimalkan. Hal ini penting untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi tantangan zaman yang semakin maju. Untuk menghadapi tantangan tersebut guru dapat

menciptakan pembelajaran sesuai dengan era abad 21. Hal ini dapat diwujudkan dengan penggunaan pendekatan pembelajaran yang sesuai yaitu menggunakan pendekatan pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics.) Pendekatan STEAM dapat melatih siswa untuk mampu menghadapi tuntutan zaman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi Pustaka, yaitu dengan mengumpulkan data dari jurnal dan penelitian yang terkait dengan topik penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan pendekatan STEAM dalam pembelajaran untuk mencapai tuntutan Pendidikan abad 21 di sekolah dasar. Pendekatan STEAM merupakan pendekatan pembelajaran kontekstual. Dalam beberapa penelitian sebelumnya terkait STEAM teruji efektif untuk mengembangkan keterampilan siswa abad 21. Dari hasil studi literatur yang telah dilakukan, teruji bahwa terdapat peningkatan siswa dalam keterampilan berpikir kritis dan kreatif serta mampu mengembangkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa.

ABSTRACT

Education is currently faced with new challenges, namely the 21st century era. In this era students are required to have 4C skills, namely critical thinking, collaboration, communication, and creativity. In addition to the demands of skills that must be possessed by students, the use of technology in current learning must also be maximized. This is important to prepare students to face the challenges of an increasingly advanced era. To face these challenges teachers can create learning in accordance with the 21st century era. This can be realized by using an appropriate learning approach, namely using the STEAM learning approach (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics.) The STEAM approach can train students to be able to face demands era. The method used in this research is library research, namely by collecting data from journals and research related to the research topic. This study aims to determine the relationship between the STEAM approach in learning to achieve the demands of 21st century education in elementary schools. The STEAM approach is a contextual learning approach. Several previous studies related to STEAM have been tested to be effective in developing the skills of 21st century students. From the results of the literature studies that have been carried out, it has been proven that there is an increase in students' critical and creative thinking skills as well as being able to develop students' collaboration and communication skills.



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pendahuluan

Pendidikan Indonesia saat ini telah dihadapkan dengan tantangan era baru yaitu era abad 21. Pembelajaran abad 21 merupakan peralihan pendekatan pembelajaran dari *teacher center* atau pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi *student center* atau pembelajaran berpusat pada siswa. Selain itu dalam Pendidikan abad 21 ini lebih mengoptimalkan penggunaan teknologi. Sehingga dalam dunia Pendidikan sudah mengadopsi teknologi sebagai bagian dari penyelenggaraanya. Adapun ciri khas yang tampak dalam Pendidikan era *society 5.0* yaitu penggunaan media pembelajaran berbasis *online* (Kurniawan & Aiman, 2020). Dengan adanya media pembelajaran berbasis *online* ini dapat mempermudah siswa dalam pembelajaran, sehingga pembelajaran tidak bersifat monoton, namun menyenangkan. Selain itu siswa dapat mengakses teknologi yang ada dan berkembang saat ini, agar dapat meleak teknologi.

Dalam menghadapi perubahan Pendidikan abad 21 ini diperlukan sumber daya manusia yang memadai. Hal ini diperlukan agar Indonesia dapat bersaing secara global. Untuk menghadapi tantangan tersebut, diperlukan Pendidikan yang mampu mencetak generasi kreatif, inovatif, serta kompetitif. Dalam hal ini pendidik harus mampu menciptakan pembelajaran yang kreatif dan inovatif serta dapat memaksimalkan potensi yang dimiliki oleh siswa. Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 yang menjelaskan bahwa Pendidikan Nasional berfungsi untuk mengembangkan potensi peserta didik secara utuh meliputi aspek fisik psikis, jasmani Rohani dan sosial. Penggunaan teknologi dalam Pendidikan disini juga sangat diperlukan untuk memaksimalkan potensi peserta didik. Sehingga pendidik juga harus meleak teknologi agar dapat menciptakan proses pembelajaran yang kreatif dan inovatis serta mampu menjawab tantangan Pendidikan abad 21.

Dalam menghadapi tantangan Pendidikan era abad-21 ini pendidik dituntut untuk dapat menyesuaikan dengan zamanya. Sejalan dengan era abad-21, ilmu pengetahuan dan teknologi semakin berkembang pesat, sehingga diperlukan tenaga pendidik yang meleak akan teknologi. Apabila bangsa Indonesia belum siap untuk menyelenggarakan Pendidikan yang lebih maju sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka akan tertinggal dengan negara lain. Sehingga penting untuk meningkatkan kualitas Pendidikan. Sekolah sebagai Lembaga Pendidikan dituntut untuk memiliki keterampilan era abad-21 yaitu berpikir kreatif (*creative learning*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) atau disebut dengan 4C. Dalam menghadapi abad ke-21 yang termasuk dalam era *society 5.0* ini, tenaga pendidik harus dapat menghadirkan pembelajaran yang dapat mengajarkan siswa untuk memiliki keterampilan 4C yaitu: *critical thinking and problem solving, communication, collaboration, creative and innovation*.

Pendidikan di abad 21 berfokus agar peserta didik dapat memiliki kemampaun soft skill dan hard skill yang unggul. Sehingga peserta didik dapat menjadi sumber daya manusia yang berkompeten dan dapat bersaing dalam kancah internasional. Dalam hal ini Pendidikan bukan hanya berfokus pada kemampuan kognitif siswa, namun juga perlu membentuk karakter, sikap mampu berkolaborasi dan memecahkan masalah. (Fadhilah,

2022). Sehingga kemampuan siswa dapat benar-benar dikembangkan seutuhnya sesuai dengan tujuan Pendidikan.

Pembelajaran di era abad 21 ini dituntut untuk dapat mengarahkan siswa agar mampu berpikir tingkat tinggi. Hal ini sangat penting karena apabila dilihat dari hasil tes PISA tahun 2018, Indonesia menempati urutan 72 dari 78 negara dalam bidang matematika (Nuragnia & Usman, 2021). Dari hasil tes PISA tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan matematika siswa masih rendah. Sehingga hal ini menjadi tantangan guru di abad 21 untuk dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam bidang sains dan matematika. Guru harus dapat mengemas pembelajaran di sekolah dengan kreatif dan inovatif agar dapat merangsang kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Pembelajaran di abad 21 ini harus dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna kepada siswa. Hal ini berangkat dari masalah yang dihadapi siswa di sekolah yaitu untuk menghubungkan antara satu materi dengan materi lain, bahkan yang lebih sulit lagi yaitu untuk menghubungkan antar bidang studi, untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu untuk dicari pendekatan yang mampu mengintegrasikan antar bidang studi secara nyata serta siswa dapat merasakan ada tidaknya keterkaitan serta manfaat yang diperoleh dari pembelajaran yang kontekstual. Dengan mewujudkan pembelajaran yang bermakna, siswa dapat memecahkan permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari, sehingga akan terasa kebermanfaatan suatu pembelajaran yang diperoleh. Pembelajaran yang bermakna dapat diwujudkan dengan mengaitkan materi yang siswa sedang pelajari, dengan keadaan di lingkungan sekitar. Sehingga pembelajaran tidak lagi hanya sebuah teori yang harus dihafal, namun dapat memberikan manfaat dalam kehidupan sehari-hari siswa.

Dalam mewujudkan pembelajaran sesuai dengan harapan dalam Pendidikan abad 21 ini, guru dapat menggunakan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa saat ini. Pendekatan yang digunakan guru juga harus sesuai dengan pembelajaran era society 5.0 yang telah dijelaskan. Pendekatan yang dapat digunakan guru dalam pembelajaran yaitu pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic). Hadinugrahaningsih et, al (2017) menyatakan bahwa STEAM merupakan model pembelajaran abad 21 yang bertujuan untuk mengembangkan soft skill anak yang mengaitkan bidang ilmu pengetahuan (sains), teknologi yang berkembang, teknik, seni, serta matematika yang dikembangkan secara holistic melalui pengalaman belajar abad 21.

STEAM merupakan terobosan dalam dunia Pendidikan yang mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu pengetahuan dalam satu kesatuan konsep pembelajaran. (Nurhikmayati, 2019). Lebih lanjut Nurhikmayati (2019) menjelaskan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematic) merupakan pengembangan dari Pendidikan STEAM dengan menambahkan unsur Art dalam kegiatan pembelajaran.

Penerapan pendekatan STEAM masih belum banyak digunakan di sekolah dasar. Sesuai dengan kurikulum baru yaitu kurikulum Merdeka di sekolah dasar saat ini pembelajaran sudah berbasis proyek (*Project Based Learning*). Oleh karena itu, artikel ini

bertujuan untuk mengetahui keterkaitan antara pendekatan STEAM dalam pembelajaran untuk mencapai tuntutan Pendidikan abad 21 di sekolah dasar.

Metode

Metode yang digunakan adalah studi Pustaka, yaitu dengan mengumpulkan data berdasarkan buku, jurnal, dan penelitian yang berkaitan dengan topik yang dibahas. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu mengumpulkan buku, jurnal, dan penelitian yang berkaitan dengan topik, kemudian mengambil beberapa teori terkait, dan data dari jurnal serta penelitian yang sudah dihimpun tersebut. Selanjutnya teori serta data yang diperoleh dianalisis dengan mengaitkan teori yang terkait satu sama lain.

Pembahasan

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) adalah terobosan baru dalam dunia Pendidikan yang mengintegrasikan elemen-elemen pada ilmu pengetahuan menjadi satu kesatuan konsep pembelajaran (Nurhikmayati, 2019). Pendekatan STEAM merupakan pendekatan pembelajaran kontekstual, dimana siswa diajak untuk memahami fenomena-fenomena yang ada dekat dengan dirinya (Fadhilah, 2022). STEAM ini dikembangkan dari STEM yang kemudian ditambahkan unsur seni (art) dalam kegiatan pembelajaran (Nuragnia & Usman, 2021). Selanjutnya dijelaskan pula bahwa penambahan unsur art berdasarkan pada kebutuhan untuk meningkatkan motivasi dalam belajar sains, teknologi, engineering, dan matematika (Nuragnia & Usman, 2021). Unsur seni dalam pembelajaran STEAM dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk melatih kreativitas selama proses pembelajaran.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu antara lain sains, teknologi, teknik, seni dan matematika. Sehingga pembelajaran tidak lagi dikotak-kotakkan ke dalam disiplin ilmu yang berbeda-beda. Hal ini dapat memberikan dampak positif kepada siswa yaitu mereka dapat mengetahui keterkaitan antar disiplin ilmu sehingga akan tercipta pembelajaran yang bermakna. Selain itu siswa tidak hanya belajar teori namun, belajar 262ambil praktek. Sehingga siswa dapat menemukan kebermaknaan ilmu tersebut.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM dapat mengajarkan siswa untuk memecahkan masalah, sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta pengetahuan yang anak miliki (Sa'ida, 2021). Nurul Retno (2022) menjelaskan bahwa metode pembelajaran STEAM ini populer saat ini dikarenakan dapat memfasilitasi siswa dalam memahami pembelajaran dan memecahkan permasalahan yang dihadapi secara aktif. Sehingga dengan menggunakan pendekatan STEAM ini siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Kedua keterampilan tersebut merupakan tuntutan Pendidikan era society 5.0, yang lebih banyak dikenal dengan sebutan 4C.

Dengan menggunakan pembelajaran STEAM ini kreativitas siswa dapat dikembangkan. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEAM ini siswa dapat terlibat bukan hanya ke dalam satu disiplin ilmu, namun ke dalam berbagai disiplin ilmu pengetahuan. Dengan pembelajaran STEAM siswa juga belajar untuk memecahkan

masalah dengan berbagai perspektif (Arsy & Syamsulrizal, 2021). Sehingga dapat melatih kreativitas siswa.

Walaupun pendekatan pembelajaran STEAM ini populer di era saat ini, jenis pendekatan ini masih belum banyak digunakan di sekolah-sekolah di Indonesia. Hal ini sangat disayangkan karena melalui pendekatan STEAM ini guru dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan yang harus mereka miliki di era *society 5.0* ini. Dengan menggunakan pendekatan STEAM ini dapat diwujudkan. Nurul Retno, 2020 menjelaskan bahwa dengan metode pembelajaran STEAM siswa harus dikutertakan secara aktif, praktikal, dan berdasarkan situasi nyata. Sehingga dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM dapat mewujudkan pembelajaran yang aktif serta dapat menjadi sarana untuk mengembangkan keterampilan siswa. Dengan menggunakan pendekatan STEAM ini pembelajaran tidak lagi tergantung seluruhnya kepada guru, namun siswa di dalam proses pembelajaran ikut secara aktif dalam membangun pengetahuan mereka sendiri.

Dalam melaksanakan STEAM terdapat empat komponen yang harus diperhatikan yaitu keterlibatan, eksplorasi, menjelaskan, terperinci, dan evaluasi. Keterlibatan (*engage*) merupakan ajakan guru atau orang tua kepada anak untuk terlibat dalam pembuatan karya yang sesuai dengan tema serta mengandung nuatan STEAM. Eksplorasi (*explore*) merupakan memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan mereka sendiri dengan cara memberikan pertanyaan atau melalui media. Menjelaskan (*explain*) yaitu siswa difasilitasi oleh guru atau orang tua untuk dapat mengungkapkan hal-hal yang telah dipelajari sebelumnya serta memahami artinya. Terperinci (*elaborate*) yaitu memfasilitasi siswa untuk dapat memperdalam pemahaman konsep serta disesuaikan dengan keterampilan praktik. Evaluasi (*evaluation*) yaitu siswa diajak untuk melakukan evaluasi.

Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic) terbagi menjadi tiga tingkatan atau level. Pada tingkat 1, proyek yang diberikan untuk diselesaikan siswa hanya dalam kurun waktu yang pendek (2-6 periode pembelajaran). Tingkat 2, proyek diberikan kepada siswa untuk diselesaikan dalam kurun waktu 1-3 bulan, siswa diminta untuk menyusun laporan dalam bentuk video, portofolio, poster, dan lain sebagainya. Sedangkan pada tingkatan 3, proyek membutuhkan waktu penyelesaian sampai 5-6 bulan. Peserta didik diminta untuk membuat penelitian atau temuan secara individu maupun kelompok.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual, dimana siswa dalam proses pembelajaran akan diajak untuk memahami fenomena yang terjadi di sekitar mereka (Sari, 2023). Dengan menggunakan pendekatan ini, siswa akan lebih termotivasi untuk belajar, dan memahami apa yang terjadi di sekitar mereka, menganalisis penyebabnya, dan dampaknya serta cara untuk mengatasinya. Dalam pembelajaran STEAM ini siswa diajak untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Hal ini dapat terjadi karena dalam proses pembelajaran siswa diajak untuk mengaitkan pengetahuan yang mereka peroleh dengan fenomena yang terjadi di sekitar mereka, serta mencari solusi dari permasalahan yang muncul. Selain itu siswa juga diajak untuk berpikir kreatif untuk memecahkan permasalahan yang ada. Pendekatan STEAM ini

mengarahkan siswa untuk memiliki keterampilan antara lain berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi.

Penggunaan pendekatan STEAM dalam pembelajaran di sekolah dasar sangat diperlukan. Hal ini penting karena saat ini masih kurangnya kesadaran guru dalam melaksanakan pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan Pendidikan abad 21. Pendekatan STEAM mengkolaborasikan berbagai disiplin ilmu dan dalam proses pembelajarannya dapat mengaktifkan kelas dan mengajak siswa untuk berpikir kritis serta kreatif. Sehingga pembelajaran dengan pendekatan STEAM sangat diperlukan di jenjang sekolah dasar. Pembelajaran STEAM dapat dikolaborasikan dengan berbagai model pembelajaran seperti pembelajaran berbasis proyek maupun pembelajaran berbasis *discovery learning*.

Menurut Rizky, dan Neni (2022) melalui penerapan pembelajaran STEAM melalui aktivitas *make non stop fountain* untuk meningkatkan kreativitas siswa di sekolah. Diperoleh hasil adanya peningkatan kreativitas pada siswa setelah penerapan pembelajaran STEAM. Pembelajaran STEAM juga dikatakan telah berhasil untuk diterapkan sebagai aktivitas pembelajaran bermakna serta menyenangkan bagi siswa. Berdasarkan penelitian tersebut dapat diketahui bahwa dengan menerapkan pembelajaran STEAM memberikan dampak positif pada siswa dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Neni, dkk (2023), mengenai desain pembelajaran STEAM dengan media selasi untuk peserta didik kelas II SD. Dari hasil penelitian melalui desain pembelajaran STEAM dapat memicu kreativitas, kekritisian, dan inovasi siswa. Siswa dapat menjadi lebih kreatif Ketika mempertimbangkan estetika dalam memilih jenis bahan yang akan mereka tempelkan. Siswa menunjukkan kekritisannya melalui penyesuaian gambar dengan alas sebagai pilihan dan berinovasi dalam memilih tata letak jenis bahan tempel yang telah dipilih. Berdasarkan penelitian tersebut aktivitas STEAM dengan media SELASIH tersebut dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran di kelas 2 sekolah dasar.

Pembelajaran STEAM dapat dikembangkan dan diterapkan di sekolah dasar sebagai inovasi pembelajaran sebagai jawaban tantangan Pendidikan era *society 5.0*. Hal ini didukung dengan penelitian-penelitian terdahulu yang telah menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEAM dalam pembelajaran di sekolah dasar. Dalam penelitian terdahulu dapat dibuktikan bahwa pembelajaran STEAM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, inovasi, dan dapat meningkatkan minat belajar siswa. Dari kemampuan yang telah diteliti sebelumnya termasuk kedalam tuntutan keterampilan yang harus dikuasai oleh siswa pada abad 21 ini, yaitu berpikir kritis (*creative thinking*), berpikir kritis dan memecahkan masalah. Kedua keterampilan tersebut menunjukkan hasil yang positif setelah diterapkannya pembelajaran STEAM. Keterampilan memecahkan masalah tersebut dapat ditunjukkan dalam kekritisian dan inovasi siswa dalam memecahkan masalah. Adapun keterampilan berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) ini ditunjukkan pada proses pembelajaran yaitu siswa menjelaskan pengetahuannya dan berkerjasama dengan temannya dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan. Pendekatan STEAM dapat diterapkan oleh guru kepada siswa untuk pembelajaran yang lebih baik. Dalam hal

ini kreativitas guru sangat diperlukan untuk mengembangkan pendekatan STEAM dengan dikombinasikan dengan model pembelajaran lainnya serta media pembelajaran yang akan digunakan.

Kesimpulan dan Saran

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic*) merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu antara lain sains, teknologi, teknik, seni dan matematika. Pembelajaran berbasis STEAM ini mengajarkan siswa untuk dapat memecahkan masalah dan mampu mengembangkan konsep pada diri siswa dengan cara mencoba serta mengaitkan dengan lingkungan sekitar sehingga dapat memberikan pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna bagi siswa.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM ini dapat diimplementasikan dengan melakukan kolaborasi dengan model pembelajaran lainya dan dengan media pembelajaran. Pengembangan pembelajaran dengan pendekatan STEAM ini dapat dijadikan pilihan bagi guru dalam menerapkan pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan Pendidikan abad 21. Dengan menggunakan pendekatan STEAM ini guru dapat membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan abad 21 yaitu berpikir kritis (*creative thinking*), berpikir kritis dan memecahkan masalah (*critical thought and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*). Dalam penelitian terdahulu dapat dibuktikan bahwa melalui pembelajaran berbasis STEAM ini dapat mengembangkan keterampilan abad 21. Sejalan dengan hal tersebut guru diharapkan dapat secara kreatif mengembangkan pendekatan STEAM ini dalam proses pembelajaran dengan baik sehingga tuntutan pembelajaran abad 21 dapat dipenuhi oleh siswa.

Daftar Pustaka

- Arsy, I., & Syamsulrizal, S. (2021). pengaruh pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) terhadap kreativitas peserta didik. *Biolearning Journal*, 8(1), 24–26.
<https://doi.org/10.36232/jurnalbiolearning.v8i1.1019>
- Fadhilah, A. N. (2022). Pembelajaran biologi berbasis STEAM di Era Society 5.0.
- Irawan, Wahyu Henky, Hijriyah, Nurul and Habibi, Azwar Riza (2014) Pengantar teori bilangan. UIN-Maliki Press, Malang. ISBN 978-602-119-005-0.
<http://repository.uin-malang.ac.id/1291/>
- Kurniawan, N. A., & Aiman, U. (2020). Paradigma pendidikan inklusi era society 5.0. *Prosiding seminar dan diskusi pendidikan dasar*.
- Nuragnia, B., & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM di Sekolah Dasar: Implementasi dan tantangan STEAM learning in primary school: Implementation and challenges. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 6.
- Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi STEAM dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Didactical Mathematics*, 1(2), 41–50.

- Rosikhoh, Dewi, Mardhiyatirrahmah, Liny, Abdussakir, Abdussakir, Abtokhi, Ahmad and Rofiki, Imam (2019) Experienced teachers' perceptions: Math-focused STEAM learning. *Abjadia: International Journal of Education*, 4 (2). pp. 118-128. ISSN 24430587. <http://repository.uin-malang.ac.id/5321/>
- Sa'ida, N. (2021). Implementasi model pembelajaran STEAM pada pembelajaran daring. *jurnal review pendidikan dasar : Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 7(2), 123-128. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v7n2.p123-128>
- Sari, L. E. (2023). Penerapan pembelajaran STEAM untuk meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa SD 10.