

URGENSI MODEL PEMBELAJARAN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ARTS, AND MATH (STEAM) UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR

Winda Amelia¹, Arita Marini²

¹Universitas Trilogi, ²Universitas Negeri Jakarta

¹winda.amelia@trilogi.ac.id

Abstract

Education has a very important role in building quality human resources in order to survive and live life in a competitive global era, thus a learning pattern that is oriented towards technology-based learning is needed. The aim of this research is to provide benefits related to models of science, technology, engineering, arts, and Math in elementary school learning. The research method used is a literature study by reviewing theoretical references that are relevant to the cases or problems found. Learning science, technology, engineering, arts, and Math is a learning model that is able to develop student competencies to solve problems faced in everyday life through the use of technology and higher-order thinking skills.

Keywords: learning model; learning in the digital era; STEAM

Abstrak

Pendidikan memiliki peranan yang sangat penting dalam membangun sumber daya manusia yang berkualitas guna bertahan serta menjalani kehidupan di era global dengan penuh persaingan, dengan demikian dibutuhkan pola pembelajaran yang berorientasi pada pembelajaran berbasis teknologi. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan manfaat terkait model science, technology, engineering, arts, and Math dalam pembelajaran di sekolah dasar. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dengan mengkaji referensi teori yang relevan dengan kasus atau masalah yang ditemukan. Pembelajaran science, technology, engineering, arts, and Math merupakan salah satu model pembelajaran yang mampu mengembangkan kompetensi siswa untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari melalui pemanfaatan teknologi dan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Kata Kunci: model pembelajaran; pembelajaran di era digital; STEAM

Received : 2021-11-31

Approved : 2022-01-19

Revised : 2022-01-18

Published : 2022-01-31



Jurnal Cakrawala Pendas is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengantarkan umat manusia ke era globalisasi. Pendidikan di era globalisasi memiliki peranan yang penting hal tersebut dikarenakan pendidikan memberikan sebuah pemahaman dan konsep bagi siswa untuk dijadikan bekal dalam menjalani hidup di masa yang akan datang. Lebih lanjut dikatakan bahwa di era globalisasi pendidikan dituntut memiliki kualitas, hal ini dapat diwujudkan dengan tersedianya sumber daya manusia yang memiliki kualitas dan kuantitas serta sarana dan prasarana yang mendukung (Mu'minah, 2021; Priantari et al., 2020). Selanjutnya, proses pembelajaran tidak terlepas dari adanya interaksi dua arah yang dilakukan oleh guru dan siswa. Dapat dipahami bahwa, hal ini terjadi karena adanya proses pembelajaran yang dilakukan dan adanya hasil perubahan tingkah laku yang di alami oleh siswa.

Lebih lanjut dikatakan bahwa, pembelajaran merupakan suatu proses yang berkesinambungan dan tidak terbatas pada penyampaian konsep-konsep di dalam pembelajaran, akan tetapi yang terpenting siswa paham terhadap konsep yang telah di sampaikan oleh guru dan bisa menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Sahri, 2021; Zubaidah, 2019). Selanjutnya, pembelajaran hendaknya dapat membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah dan memiliki sikap menghargai kegunaan ilmu pengetahuan serta mampu memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif (Lestari et al., 2020).

Berdasarkan hasil survei dan tes yang dilakukan oleh PISA pada tahun 2018 diketahui bahwa skor kemampuan Membaca, Matematika, dan Sains siswa Indonesia adalah 371, 379, dan 396 dengan memposisikan Indonesia pada posisi ke 75 dari 80 negara yang mengikuti tes dan survei (Mullis et al., 2019). Selanjutnya, hasil tes dan survei yang dilakukan oleh TIMSS menunjukkan bahwa skor rata-rata pada matematika dan science siswa Indonesia adalah 397 dengan posisi untuk bidang matematika pada level 45 dari 50 negara dan science berada di level 45 dari 48 negara peserta penilaian dan survei (Martin et al., 2016; Michael O. Martin; Ina V.S. Mullis; Pierre Foy; Martin Hooper, 2016; Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Hopper, 2015). Hal demikian menunjukkan bahwa kondisi siswa Indonesia dalam bidang matematika dan science berada diposisi terbawah dari negara Singapura yang menduduki level pertama dalam TIMSS, hal tersebut perlu mendapatkan perhatian secara khusus dari seluruh unsur yang berkaitan dengan bidang pendidikan di Indonesia.

Lebih lanjut, di abad 21 saat ini, manusia dituntut untuk memiliki kemampuan di berbagai bidang di antaranya kemampuan dalam berpikir kritis, kemampuan dalam berpikir kreatif, kemampuan dalam berkomunikasi dan kolaborasi, serta kemampuan dalam menguasai teknologi informasi dan komunikasi (Yuliati & Saputra, 2019). Begitupun halnya di dunia pendidikan itu sendiri yang dihadapkan pada tantangan untuk dapat mencetak generasi Indonesia untuk dapat mampu dalam menghadapi persaingan global yang akan datang. Berdasarkan pemaparan tersebut, maka dibutuhkan suatu pola dalam pembelajaran yang dapat mengembangkan tiga aspek diantaranya aspek pengetahuan, aspek sikap, serta aspek keterampilan.

Berdasarkan permasalahan di atas, perlu adanya pembaharuan dalam proses pembelajaran sehingga siswa termotivasi dalam mengikuti proses pembelajaran. Hal tersebut guna mencapai tujuan pembelajaran serta menepis paradigma bahwa selama ini pembelajaran berlangsung masih berpusat pada guru. Lebih lanjut dikemukakan bahwa, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat menuntut manusia untuk dapat berpacu dengan perkembangan zaman.

Salah satu alternatif pembelajaran yang bermakna sehingga dapat diterapkan dalam mengembangkan kompetensi siswa adalah dengan science, technology, engineering, arts, and math (STEAM). Pembelajaran STEAM sendiri merupakan pendekatan interdisipliner untuk mempelajari konsep yang disandingkan dengan dunia nyata dengan menerapkan prinsip sains, rekayasa seni, dan matematika (Aditya, I., & Budiana, 2021; Sari, 2020). Melalui STEAM siswa dapat mengembangkan kompetensi yang dimilikinya untuk bersaing di era globalisasi serta mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari melalui pemanfaatan teknologi (Afifah, 2021; Sumarno et al., 2021).

Penelitian mengenai STEAM telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Penelitian yang telah dilakukan oleh (Safilda et al., 2021) tentang analisis pemahmana konsep berdasarkan model scramble berbasis STEAM dan gaya belajar menunjukkan bahwa model pembelajaran scramble berbasis STEAm dapat mempengaruhi kemmapuan pemahaman konsep peserta didik dan tipegaya belajara yang dimiliki peserta didik juga dapat mempengaruhi kemampuan pemahaman konsep pesert adidik. Selanjutnya, penelitian yang telah dilakukan oleh (Cahyani, 2021) mengenai pengaruh project based learning dengan pendekatan STEAM terhadap kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran online di SMK Negeri 12 Malang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan project based learning dengan pendekatan STEAM. Berikutnya, penelitian yang telah dilakukan oleh (Gani et al., 2020) tentang analisis kemampuan STEAM berbasis gender pada materi Archaeobacteria dan eubacteria siswa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan STEAM pada Archaeobacteria dan eubacteria antara siswa perempuan dan siswa laki-laki. Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti perlu melakukan kajian secara ilmiah mengenai urgensi model pembelajaran STEAM untuk siswa sekolah dasar.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan jenis penelitan kepustakaan (*library research*), yaitu serangkaian penelitian yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, atau penelitian yang obyek penelitiannya digali melalui beragam informasi kepustakaan (buku, ensiklopedi, jurnal ilmiah, koran, majalah, dan dokumen). Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan filosofis dan pedagogis. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh bukan dari pengamatan langsung. Akan tetapi data tersebut diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Adapun memberikan manfaat terkait model science, technology, engineering, arts, and Math dalam pembelajaran di sekolah dasar.

Hasil dan Pembahasan

STEAM adalah model pembelajaran komprehensif yang mendorong siswa untuk berpikir lebih banyak tentang masalah dunia nyata. Selanjutnya, STEAM juga mendukung pengalaman belajar yang bermakna dan pemecahan masalah, dan percaya bahwa sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika saling terkait (Bahrum et al., 2017; Nasrah et al., 2019). Lebih lanjut science, technology, engineering, arts, and math (STEAM) adalah metode pendidikan yang secara komprehensif menggunakan lima ilmu (sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika) sebagai model pemecahan masalah (Nurwulan, 2020). Dapat dipahami bahwa, dengan gabungan beberapa tema dalam STEAM dengan penerapannya dalam seni, lingkungan belajar kolaboratif, dan pembelajaran berbasis proses, dengan fokus pada apa yang terjadi dalam kehidupan (D.-H. Kim et al., 2014; Lee et al., 2013; Maeda, 2013; Park et al., 2016; Sim et al., 2015).

Lebih lanjut, inti dari pembelajaran STEAM adalah menjadikan siswa lebih kreatif dalam mencari solusi permasalahan. Selanjutnya, Indonesia perlu menanamkan pendidikan ekonomi berbasis IPTEK sejak dini untuk mempercepat era pendidikan digital (Sa'ida, 2021; Wandari et al., 2018). Dapat dipahami bahwa, melalui pendidikan ekonomi IPTEK diharapkan mampu

memberdayakan sumber daya manusia yang baik dan kuat, memiliki kemauan untuk maju dan berkembang, serta memiliki kemampuan nalar ilmiah.

Lebih lanjut, pembelajaran dengan menggunakan metode STEAM merupakan pembelajaran kontekstual, dimana siswa diajak untuk memahami fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang dekat dengan dirinya. Selanjutnya, memasukkan elemen STEAM ke dalam pembelajaran dapat mendorong siswa untuk menemukan hubungan satu sama lain (Prameswari & Anik Lestarinigrum, 2020; Wahyuningsih et al., 2020). Dapat dipahami bahwa, metode STEAM dapat membimbing siswa untuk memiliki beberapa keterampilan, yaitu keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan kolaborasi. Lebih lanjut dikatakan bahwa, pemanfaatan STEAM untuk belajar merupakan salah satu terobosan dalam pendidikan Indonesia, yang bertujuan untuk menumbuhkan kemampuan menciptakan pembelajaran berbasis teknologi. Selanjutnya, melalui STEAM pendidik juga dapat mengajak siswa untuk berpikir secara komprehensif berdasarkan lima aspek model pemecahan masalah STEAM, dengan bertujuan untuk mengajarkan siswa untuk berpikir kritis dan memiliki keterampilan atau desain pemecahan masalah (Jho et al., 2016; Psycharis, 2018).

Pembelajaran dengan menggunakan STEM dapat menjawab tantangan abad 21 yang menuntut manusia memiliki informasi, belajar dan berinovasi, berkarir dan memiliki kesadaran global, serta berkarakter untuk memenuhi tingginya permintaan pasar terkait produk yang berbasis sains dan keterampilan teknologi (Hawari & Noor, 2020; Nuangchalerm et al., 2020; Sotiriou & Bogner, 2020). Di zaman teknologi milenial mendidik generasi penerus bangsa bukan menjadi hambatan. Selanjutnya, kemajuan teknologi khususnya jaman digitalisasi dunia pendidikan justru menjadi media bagi pendidik dan lembaga pendidikan dalam menyiapkan generasi masa depan (Diversity & Education, n.d.; El-Dessouky et al., 2002; M. K. Kim et al., 2019). Dapat dipahami bahwa, pendidikan menjawab tantangan zaman sehingga dapat melahirkan anak-anak yang dapat beradaptasi dengan perkembangan zaman (pengetahuan dan teknologi), namun tetap menjaga nilai-nilai moral yang luhur di masyarakat dan sesuai dengan tujuan pendidikan nasional.

Lebih lanjut dikatakan bahwa STEAM memiliki tujuan khusus diantaranya: (1) sains yang berarti bahwa STEAM mengarahkan siswa untuk dapat menggunakan pendekatan saintifik dalam kehidupan sehari-hari, (2) teknologi yang berarti siswa harus dapat memanfaatkan penggunaan teknologi dengan baik, (3) Engenering (enjinerig) yang mengartikan bahwa siswa mampu merancang serta mengaplikasikan dan mengkolaborasikan hasil pengetahuan dan temuannya, (4) Art yang merupakan seni, hal ini bertujuan untuk mendorong siswa dalam berpikir dan bertindak kreatif, dan (5) matematika yang berarti bahwa siswa harus dapat membaca simbol dalam matematika dan dapat memecahkan permasalahan matematika dalam kehidupan sehari-hari (Anisimova et al., 2020; Connor et al., 2015; Lan & Ja, 2012).

Pada kurikulum Indonesia saat ini, pembelajaran lebih dipusatkan kepada siswa atau yang disebut dengan *student center learning*, hal ini bertujuan bahwa siswa harus aktif dalam mengikuti proses pembelajaran baik yang dilaksanakan di dalam kelas maupun di luar kelas. Dengan demikian, tugas guru dalam kurikulum Indonesia saat ini (kurikulum 2013) berperan sebagai fasilitator yang memfasilitasi siswa dalam kegiatan belajar mengajar tersebut. Dapat dipahami bahwa, sebagai pendidik harus mampu memfasilitasi peserta didik untuk lebih

memahami serta menerapkan pembelajaran yang telah diterima serta dapat mengimplementasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Lebih lanjut dikemukakan bahwa STEAM memiliki kelebihan diantaranya: (1) mengajarkan anak untuk berpikir kritis, (2) membantu menghilangkan ide-ide, (3) fokus pada proses yang membantu mengarah pada inovasi, (4) mengajarkan kekuatan dari observasi lingkungan sekitar, (5) sesuai perkembangan zaman, (6) melibatkan orang tua, dan (7) efektif untuk pembelajaran di masa pandemik (Copeland et al., 2018; DeJarnette, 2018; Dell'Erba, 2019; Hwang & Taylor, 2016; Jesionkowska et al., 2020; Karahan et al., 2015). Selanjutnya, dengan menggunakan model pembelajaran STEAM, siswa diarahkan untuk mendapatkan pengalaman secara langsung melalui proses pembelajaran, sehingga siswa tidak hanya sebatas mendengarkan guru menjelaskan materi pembelajaran saja, akan tetapi siswa pun terlibat langsung dalam proses kegiatan belajar mengajar. Dengan demikian siswa akan mencapai kompetensi pembelajaran dengan optimal.

Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa STEAM adalah metode pembelajaran komprehensif yang mendorong siswa untuk berpikir lebih banyak tentang masalah dunia nyata dengan menggabungkan beberapa tema dalam STEAM dengan penerapannya dalam seni, lingkungan belajar kolaboratif, dan pembelajaran berbasis proses, dengan fokus pada apa yang terjadi dalam kehidupan. Pembelajaran dengan menggunakan metode STEAM merupakan pembelajaran kontekstual, dimana siswa diajak untuk memahami fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang dekat dengan dirinya.

Daftar Pustaka

- Aditya, I., & Budiana, D. (2021). Dampak Terhadap Self-Efficacy dan Motivasi dengan Menggunakan Program Science, Technology, engineering, and Mathematics Melalui Aktivitas Fisik. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 20(2), 143–151.
- Afifah, A. (2021). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Konsep Tekanan Zat Cair Melalui Pendekatan Stem (Science Technology Engineerin Mathematic) di Kelas VIII SMPN 4 Kota Bogor. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Guru Sekolah ...*, 04, 75–79. <https://journal.unpak.ac.id/index.php/JPPGuseda/article/view/3351>
- Anisimova, T. I., Sabirova, F. M., & Shatunova, O. V. (2020). Formation of design and research competencies in future teachers in the framework of STEAM education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(2), 204–217. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11537>
- 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). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v7-i6/3027>
- Cahyani, G. P. (2021). Pengaruh Project Based Learning dengan Pendekatan STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Online di SMK Negeri 12 Malang. 9(3), 372–379.

- Connor, A. M., Karmokar, S., & Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: Strategies for Enhancing Engineering & Technology Education. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 5(2), 37. <https://doi.org/10.3991/ijep.v5i2.4458>
- Copeland, S., Furlong, M., & Boroson, B. (2018). A STE[A]M Approach to Teaching and Learning. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 30(3), 534–548. <http://www.isetl.org/ijtlhe/>
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 1–9. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878>
- Dell'Erba, M. (2019). Preparing Students for Learning , Work and Life Through STEAM Education. *Policy Brief, Education Commission of the States, Arts Education Partnership*, 1–12.
- Diversity, I., & Education, S. (n.d.). *Design Thinking in Steam Education :*
- El-Dessouky, H., Ettouney, H., Alatiqi, I., & Al-Nuwaibit, G. (2002). Evaluation of steam jet ejectors. *Chemical Engineering and Processing*, 41(6), 551–561. [https://doi.org/10.1016/S0255-2701\(01\)00176-3](https://doi.org/10.1016/S0255-2701(01)00176-3)
- Gani, A. R. F., Arwita, W., Syahraini, S., & Daulay, N. K. (2020). Analisis Kemampuan STEAM Berbasis Gender PAda Materi Archaeobacteria dan Eubacteria Siswa. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(3), 174–180. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/pelita/article/view/19809>
- Hawari, A. D. M., & Noor, A. I. M. (2020). Project Based Learning Pedagogical Design in STEAM Art Education. *Asian Journal of University Education*, 16(3), 102–111. <https://doi.org/10.24191/ajue.v16i3.11072>
- Hwang, J., & Taylor, J. (2016). Stemming on STEM: A STEM Education Framework for Students with Disabilities. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 19(1), 39–49. <https://doi.org/10.14448/jsesd.09.0003>
- Jesionkowska, J., Wild, F., & Deval, Y. (2020). Active learning augmented reality for steam education—a case study. *Education Sciences*, 10(8), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci10080198>
- Jho, H., Hong, O., & Song, J. (2016). An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1843–1862. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1538a>
- Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S., & Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Egitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221–240. <https://doi.org/10.14689/ejer.2015.60.15>
- Kim, D.-H., Ko, D. G., Han, M.-J., & Hong, S.-H. (2014). The Effects of Science Lessons Applying STEAM Education Program on the Creativity and Interest Levels of Elementary Students. *Journal of The Korean Association For Research In Science Education*, 34(1), 43–54. <https://doi.org/10.14697/jkase.2014.34.1.1.00043>
- Kim, M. K., Lee, J. Y., Yang, H., Lee, J., Jang, J. N., & Kim, S. J. (2019). Analysis of elementary school teachers' perceptions of mathematics-focused STEAM education in

- Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(9), 1–13. <https://doi.org/10.29333/ejmste/108482>
- Lan, Y., & Ja, A. (2012). Development of a Theoretical Model for STEAM Education. *J Korea Assoc. Sci. Edu*, 4(2), 388–401. <http://www.iteea>.
- Lee, J. W., Park, H. J., & Kim, J. B. (2013). Primary Teachers' Perception Analysis on Development and Application of STEAM Education Program. *초등과학교육*, 32(1), 47–59. <https://doi.org/10.15267/keses.2013.32.1.047>
- Lestari, A. A., Mulyana, E. H., & Muiz, D. A. (2020). Analisis Unsur Engineering Pada Pengembangan Pembelajaran STEAM Untuk Anak Usia Dini. *JPG: Jurnal Pendidikan Guru*, 1(4), 211. <https://doi.org/10.32832/jpg.v1i4.3555>
- Maeda, J. (2013). STEM + Art = STEAM. *Steam*, 1(1), 1–3. <https://doi.org/10.5642/steam.201301.34>
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Science*. 2015. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Michael O. Martin; Ina V.S. Mullis; Pierre Foy; Martin Hooper. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Science - Eighth Grade Science*. 216.
- 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*, 3, 584–594.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Hopper, M. (2015). Timss 2015 International Results in Science Saved. *Distribution of Science Achievement*. <http://timss2015.org/timss-2015/science/student-achievement/distribution-of-science-achievement/>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2019). *INTERNATIONAL RESULTS IN MATHEMATICS AND SCIENCE*.
- Nasrah, Humairah Amir, R., & Yuliana Purwanti, R. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran Steam (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Pada Siswa Kelas Iv Sd. *JKPD) Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 6.
- Nuangchalerm, P., Prachagool, V., Prommaboon, T., Juhji, J., Imroatun, I., & Khaeroni, K. (2020). Views of primary thai teachers toward STREAM education. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(4), 987–992. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i4.20595>
- Nurwulan, N. R. (2020). Pengenalan Metode Pembelajaran STEAM Kepada Para Siswa Tingkat Sekolah Dasar Kelas 1 Sampai 3. *Jurnal Madaniya*, 1(3), 140–146.
- 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. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Prameswari, T., & Anik Lestarinigrum. (2020). Strategi Pembelajaran Berbasis STEAM Dengan Bermain Loose Parts Untuk Pencapaian Keterampilan 4c Pada Anak Usia 4-5 Tahun. *Efektor*, 7(1), 24–34. <https://doi.org/10.29407/e.v7i2.14387>

- Priantari, I., Prafitasari, A. N., Kusumawardhani, D. R., & Susanti, S. (2020). Improving Student Critical Thinking through STEAM-PjBL Learning. *Bioeducation Journal*, 4(2), 95–103. <https://doi.org/10.24036/bioedu.v4i2.283>
- 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. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1214565>
- 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://journal.unesa.ac.id/index.php/PD/article/view/13955>
- Safilda, F. N., Anggoro, B. S., Putra, R. W. Y., Sodiq, A., & Leni, N. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Berdasarkan Model Scramble Berbasis STEAM dan Gaya Belajar. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(2), 98–107.
- Sahri, N. (2021). PELATIHAN METODE PEMBELAJARAN AKTIF DAN MENYENANGKAN BERBASIS STEAM BAGI GURU PAUD SE-KECAMATAN GUNUNG KIJANG PROVINSI KEPULAUAN RIAU. *JoURNAL OF CHILDHOOD EDUCATION*, 5(2), 441–459.
- Sari, N. P. (2020). Implementasi Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis Steam Di Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Dan Diskusi Pendidikan*
- Sim, J., Lee, Y., & Kim, H.-K. (2015). Understanding STEM, STEAM Education, and Addressing the Issues Facing STEAM in the Korean Context. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 35(4), 709–723. <https://doi.org/10.14697/jkase.2015.35.4.0709>
- Sotiriou, S. A., & Bogner, F. X. (2020). *education sciences How Creativity in STEAM Modules Intervenes with Self-E ffi cacy and Motivation.*
- Sumarno, W. K., Shodikin, A., & Rahmawati, A. A. (2021). *Gerakan Literasi Sains melalui Pengenalan STEAM pada Anak di Komunitas “ Panggon Moco ” Gresik.* 6(2).
- Wahyuningsih, S., Nurjanah, N. E., Rasmani, U. E. E., Hafidah, R., Pudyaningtyas, A. R., & Syamsuddin, M. M. (2020). STEAM Learning in Early Childhood Education: A Literature Review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 4(1), 33. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v4i1.39855>
- Wandari, G. A., Wijaya, A. F. C., & Agustin, R. R. (2018). The Effect of STEAM-based Learning on Students' Concept Mastery and Creativity in Learning Light And Optics. *Journal of Science Learning*, 2(1), 26. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i1.12878>
- Yuliati, Y., & Saputra, D. S. (2019). Urgensi Pendidikan STEM Terhadap Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar. *Proceedings of The ICECRS*, 2(1), 321–326. <https://doi.org/10.21070/picecrs.v2i1.2420>
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September*, 1–18.