

Model Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) di Kota Malang

Melly Elvira¹ (Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia)

Elok Firdaus Aprilia² (TK Surya Buana, Indonesia)

Syamsir Sainuddin³ (Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia)

Co-Author Email: melly@uin-malang.ac.id

Abstrak: Pembelajaran di Indonesia saat ini merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan antara, sikap, keterampilan, kecakapan pengetahuan, serta pemahaman terhadap ilmu teknologi, informasi dan komunikasi. Salah satu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan antara sikap, keterampilan, kecakapan serta pemahaman terhadap ilmu teknologi informasi dan komunikasi adalah pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*). Melalui pola pembelajaran STEAM yang mulai di terapkan pada anak usia dini, harapannya dapat imajinasi dan proses pengetahuan anak menjadi lebih kreatif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model pembelajaran STEAM yang diterapkan oleh lembaga PAUD kota Malang. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode deskriptif. Peneliti menjadi sumber utama instrumen penelitian dengan menggabungkan teknik pengumpulan data berupa wawancara dan dokumentasi. Penelitian ini melibatkan 5 lembaga yang diberi tugas oleh Dinas Pendidikan Kota Malang untuk menerapkan pembelajaran STEAM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEAM di 5 sekolah ini mengacu pada konsep yang sama, namun memiliki perbedaan dalam menerapkannya pembelajarannya

Kata kunci: Pembelajaran STEAM; Pendidikan Anak Usia Dini.

Abstract: Learning in Indonesia is currently learning that integrates attitudes, skills, knowledge, and understanding of technology, information, and communication. One learning approach that integrates attitudes, skills, desires, and understanding of information and communication technology is STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) learning. Through the STEAM learning pattern applied to early childhood, it is hoped that children's imagination and process knowledge will become more creative. Therefore, this study aims to analyze the STEAM learning model applied by the PAUD institution in Malang. This research is qualitative research with a descriptive method. Researchers become the primary source of research instruments by combining

data collection techniques in the form of interviews and documentation. This study involved five institutions assigned by the Malang City Education Office to implement STEAM learning. The study results indicate that the application of STEAM learning in these five schools refers to the same concept but has differences in implementing the learning.

Keywords: *STEAM Learning; Early Childhood Education.*

PENDAHULUAN

Perpaduan dari lima disiplin ilmu tersebut menjadikan proses pembelajaran STEAM lebih padat dan esensial. Sebab, melalui pembelajaran ini, siswa akan terlatih dengan setiap kegiatan yang diperolehnya (DeJarnette, 2018). Selain itu dengan pembelajaran STEAM guru maupun lembaga pendidikan juga dapat membantu kemajuan sistem pendidikan di Indonesia (Amelia & Marini, 2022), serta melahirkan tenaga kerja yang cakap akan teknologi. Keberhasilan pendidikan STEAM terletak pada pemahaman guru terhadap konsep pembelajarannya. Guru harus mampu menguasai teknik pembelajaran STEAM yang tepat sebagai pendekatan otentik untuk mempersiapkan generasi muda di berbagai bidang yang dibutuhkan di masa saat ini (Alghamdi, 2022). Selain itu, penelitian yang telah dikaji sebelumnya menunjukkan bahwa pendidik memiliki peran penting dalam mendukung pembelajaran STEAM. Latar belakang disiplin keilmuan berupa pengalaman anak dalam bermain sambil belajar serta kebiasaan guru dalam berpikir sangat penting dalam mendukung implementasi STEAM yaitu perencanaan pengalaman belajar STEAM terintegrasi serta pemahaman yang holistik antara pendidik, orang tua dan anak (Munawar et al., 2019). Oleh sebab itu, guru menjadi peran penting atas keberhasilan pendekatan pembelajaran STEAM di setiap lembaga pendidikan, khususnya pada lembaga pendidikan anak usia dini.

Praktik pembelajaran STEM yang sesuai dengan perkembangan anak usia dini umumnya didasarkan pada pengalaman langsung dan belajar melalui bermain, serta responsif terhadap identitas, konteks, dan budaya anak (DeJarnette, 2018; Elvira & Sainuddin, 2020). Sikap dan keyakinan pendidik terhadap disiplin ilmu mempengaruhi apa yang diajarkan dan bagaimana hal itu diajarkan kepada peserta didik (Kusumawati & Fachrudin, 2019; Lloyd, 2016). Hasil temuan dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa diperlukannya pendidik yang profesional dengan memiliki sikap dan kepercayaan diri yang positif dalam memberikan pembelajaran STEM pada anak usia dini. Pentingnya keberhasilan pembelajaran STEAM menjadi dasar penulis dalam mengamati model pembelajaran STEAM yang diterapkan di lembaga PAUD Kota Malang. Harapannya keberhasilan lembaga PAUD dalam melaksanakan pembelajaran STEAM, dapat dijadikan acuan lembaga lain guna meningkatkan keterampilan anak.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian kualitatif dengan metode deskriptif. Penelitian ini melibatkan 5 sekolah yang di tugaskan oleh Dinas Pendidikan Kota Malang dalam melaksanakan pembelajaran STEAM. Namun pada pelaksanaannya, hanya 3 sekolah yang bersedia untuk dijadikan tempat penelitian yaitu KB-TK Permata Iman 3, TK Al-Ghoniyya dan KB-TK Taman Harapan. Aspek yang diwawancarai meliputi strategi pembelajaran, metode pengajaran, media pembelajaran dan kesulitan dalam pelaksanaannya. Data hasil wawancara yang dikumpulkan kemudian di analisis menggunakan teknik triangulasi guna mengecek kebenaran data yang akan diperoleh berdasarkan sudut pandang yang berbeda. Teknik triangulasi yang digunakan adalah teknik triangulasi sumber data. Data yang telah dikelompokkan akan direduksi dengan cara menyatukan hal-hal pokok, terutama hal-hal pokok yang sesuai dengan tujuan dari penelitian

dengan mencari tema dan polanya. Sesudah data terkumpul sesuai tema dan polanya, peneliti akan menarik kesimpulan untuk pengambilan tindakan selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan STEAM

Penerapan STEAM Strategi merupakan perencanaan pembelajaran yang mencakup metode dan sumber daya guna mencapai tujuan pembelajaran (Nuraeni, 2014). Strategi di setiap penerapan pembelajaran memiliki perbedaan. Hal ini disesuaikan dengan adanya kebutuhan dan kondisi di masing-masing lembaga pendidikan. Penerapan pembelajaran STEAM di kota Malang yang dijadikan uji coba oleh Pendidikan Masyarakat (dikmas) Jawa Timur yaitu 5 lembaga sekolah, dan peneliti mengambil 3 sekolah sebagai tempat penelitian yaitu KB-TK Permata Iman 3, TK Al-Ghoniyya, dan KB-TK Taman Harapan. Mulai diterapkannya STEAM di kota MALANG yaitu pada tahun 2019 sebelum datangnya pandemi Covid-19 di Indonesia. Ketiga sekolah tersebut menerapkan pembelajaran STEAM berawal dari adanya uji coba penerapan STEAM dari dikmas Jawa Timur. Pengetahuan mengenai STEAM juga diketahui guru saat melakukan praktik penerapan STEAM di sekolah. TK Al_Ghoniyya memiliki inisiatif tersendiri untuk mempelajari model pembelajaran STEAM sebelum ditunjuk dikmas Jawa Timur dalam uji coba pembelajaran STEAM. Sekolah tersebut mempelajari model pembelajaran STEAM melalui sosialisasi dan kunjungan kerja pada lembaga PAUD di luar daerah yang telah menerapkan STEAM.

Metode Pembelajaran

Metode merupakan satu cara yang dipergunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran (Hidayati, 2021). Pola pembelajaran STEAM menggunakan strategi pembelajaran tak langsung. Merupakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Pembelajaran ini cocok diterapkan pada model pembelajaran inkuiri, pemecahan masalah, penemuan dan pengambilan keputusan (DeJarnette, 2018). Peran guru pada pembelajaran ini yaitu sebagai fasilitator (Hidayati, 2021). Model pembelajaran yang dilakukan di kota Malang menggunakan pembelajaran sentra. Pembelajaran sentra yaitu model pembelajaran yang disiapkan guru sesuai dengan menyesuaikan tema pembelajaran. Pada model pembelajaran sentra terdapat pola pembelajaran tak langsung, karena memberikan kebebasan kepada anak untuk belajar sambil bermain, sedangkan metode pembelajaran menggunakan berbagai cara yaitu demonstrasi, proyek, unjuk kerja, cerita, tanya jawab dan observasi. Beberapa metode yang digunakan dalam pembelajaran STEAM telah dijelaskan oleh (Munawar et al., 2019) yaitu eksplorasi, peran utama, konstruksi, cerita dan proyek. Proyek merupakan kegiatan yang menjadikan proyek atau tugas sebagai media. Peran utama merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan anak untuk memainkan peran. Konstruksi merupakan Kegiatan pembelajaran dengan tujuan membangun suatu bangunan. Cerita merupakan kegiatan menceritakan pengalaman atau dongeng pada buku. Eksplorasi merupakan kegiatan mengamati dan melakukan hal untuk menemukan sesuatu yang baru Metode pembelajaran yang digunakan oleh TK Permata Iman 3 yaitu tanya jawab dan observasi, sedangkan TK Al-Ghoniyya menggunakan metode pembelajaran proyek, unjuk kerja, demonstrasi dan cerita. TK Taman harapan menggunakan metode pembelajaran secara kelompok. TK Al-Ghoniyya merupakan teka yang paling memiliki korelasi penggunaan metode pembelajaran dalam penerapan STEAM.

Media Pembelajaran

Penerapan pembelajaran STEAM, salah satu prinsip pokok yaitu penggunaan bahan dan media pembelajaran sesuai dengan tema pembelajaran yang pelajari (Hawari & Noor, 2020). Selain mengacu pada kurikulum, setiap lembaga memiliki cara tersendiri dalam menentukan tema pembelajaran STEAM. KB-TK Taman Harapan memutuskan tema di awal pembelajaran. Tema tersebut dipilih sesuai dengan kondisi dan kebutuhan pembelajaran. Sama halnya pada pembelajaran kelompok bermain, tema yang dipilih masih dalam ruang lingkup sekitar anak usia dini, seperti kendaraan dan tumbuhan. Penentuan tema pada TK Al-Ghoniyya ditentukan berdasarkan evaluasi akhir tahun. Jika terdapat ketidaksesuaian pada penerapan pembelajaran akan dilakukan *rolling* atau pergantian tema untuk pembelajaran yang akan datang. Setiap tema pembelajaran akan menggunakan bahan dan media pembelajaran yang mendukung pelaksanaan pembelajaran.

Bahan dan media pembelajaran menjadikan pembelajaran yang aktif, kreatif dan menyenangkan bagi anak usia dini (Horng et al., 2005). Bahan dan media pembelajaran pada STEAM merupakan bahan yang dapat ditemukan dengan mudah. STEAM menggunakan bahan yang ada di lingkungan sekitar, seperti halnya media *loose part* (Nurjanah et al., 2022). *Loose part* merupakan media atau bahan yang dapat didapatkan dan dibawa dengan mudah. Bahan ini dapat dipindahkan, digabungkan, dirancang dan dibentuk dengan berbagai cara. *Loose part* dapat digunakan dari bahan-bahan yang ada di sekitar, seperti kayu, daun, batu, manik-manik, kertas, plastik dan lainnya dengan syarat aman untuk digunakan oleh anak usia dini (Farwati, 2021). Selain menggunakan *loosepart* guru juga dapat menggunakan media atau bahan buatan pabrik yang menjadi bahan ajar pada pembelajaran anak usia dini. Seperti lego, balok, pipa sambung, dan lain sebagainya. Pada lembaga PAUD kota Malang, penerapan pembelajaran STEAM telah menggunakan bahan *loosepart* yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar, seperti batu, daun, ranting, biji-bijian dan lain sebagainya. STEAM juga menggunakan bahan daur ulang, pabrik, dan *print out* gambar dari internet. Pembelajaran STEAM dilaksanakan sama seperti kegiatan-kegiatan pembelajaran pada lainnya. Yaitu memanfaatkan kegiatan di luar kelas dan di dalam kelas. Namun, adanya pandemi mengharuskan kegiatan STEAM dilakukan secara daring melalui tatap muka *online* yaitu media Zoom.

Stimulus Pembelajaran

Proses pelaksanaan STEAM dilakukan dengan beberapa urutan yaitu eksplorasi, *extend*, *engage* dan *evaluate* (Li et al., 2022; Munawar et al., 2019). Eksplorasi merupakan kegiatan stimulasi untuk merangsang ide anak melalui media atau pertanyaan terbuka. *Extend* merupakan ajakan guru kepada siswa untuk menginvestigasi bahan ajar yang telah disiapkan. *Engage* merupakan ajakan guru untuk keterlibatan anak dalam membuat karya sesuai dengan tema atau stimulasi yang telah dilakukan, sedangkan evaluasi adalah refleksi pada siswa dan guru. Refleksi pada siswa dilakukan berupa unjuk kerja dan mendemonstrasikan hasil karyanya kepada guru dan teman-teman. Proses pelaksanaan STEAM pada lembaga PAUD kota Malang menggunakan 3 rangkaian. Pertama disebut dengan pijakan awal, merupakan kegiatan eksplorasi dan *extend*. Eksplorasi atau pemberian stimulasi pada anak didik dilakukan guru menggunakan beberapa cara, diantaranya yaitu berupa pembahasan tema pembelajaran dengan menunjukkan media pembelajaran, seperti yang telah dilakukan pada KB-TK Taman Harapan; memperlihatkan video atau film sesuai

tema pembelajaran, bercerita melalui buku dan juga pengalaman, menunjukkan beberapa gambar sebagai contoh sesuai dengan tema, serta melakukan diskusi atau tanya jawab seperti yang telah dilakukan pada KB-TK Permata Iman dan TK AL-Ghoniyya. Kedua, kegiatan inti yang merupakan kegiatan *engage*. Kegiatan ini merupakan ajakan guru dengan memberikan kebebasan pada anak didik untuk melakukan kegiatan sesuai dengan kreativitasnya. Penerapan waktu main STEAM pada kegiatan inti di KB-TK Permata Iman 3 secara daring dengan cara memberikan media pembelajaran selama satu minggu kepada anak didik untuk dilakukan pembelajaran di rumah. Saat pertemuan kegiatan daring melalui media Zoom, guru memberikan kebebasan kepada anak didik untuk melakukan kegiatan pada media yang telah disiapkan sesuai keinginan anak. Proses penerapan STEAM yang dilakukan di TK Al-Ghoniyya telah terjadwal seperti kegiatan-kegiatan sebelumnya. Sebab proses penerapan STEAM pada TK Al-Ghoniyya sama dengan penerapan pembelajaran sentra pada umumnya. Kemudian, Proses penerapan STEAM pada KB-TK Taman Harapan yaitu dengan memberikan waktu per 5 menit pada satu kegiatan. Kemudian setiap selesai pada satu kegiatan akan *rolling* pada kegiatan lainnya. Ketiga, kegiatan penutup atau kegiatan Evaluasi. Kegiatan ini dilakukan sebelum berakhirnya pembelajaran. Evaluasi yang dilakukan di lembaga PAUD kota Malang yaitu dengan memberikan waktu kepada anak didik untuk mendemonstrasikan hasil karyanya di depan guru dan teman-teman. Kegiatan ini guna untuk meningkatkan rasa percaya diri pada anak didik serta rasa bangga pada hasil karyanya.

Kelebihan dan kekurangan pelaksanaan STEAM

Pemilihan untuk menerapkan suatu jenis pendekatan pembelajaran tentunya memiliki kelebihan yang menjadi faktor pendukung pelaksanaan pembelajaran tersebut. Selain adanya kelebihan tentu ada kekurangan yang menjadikan lembaga harus memiliki cara lain dalam menyempurnakan suatu pembelajaran (Taljaard, 2016). Kelebihan dari penerapan pembelajaran di kota Malang telah disampaikan oleh tiga lembaga PAUD yang sebelumnya telah menjadi tempat uji coba penerapan STEAM di daerah perkotaan. Menurut KB-TK Permata Iman kelebihan dari pembelajaran STEAM yaitu menjadikan anak memiliki wawasan yang luas, mampu berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah dan menghadapi revolusi zaman industri 5.0, serta dapat berkolaborasi atau bekerja sama dengan teman, guru maupun lainnya (Broo et al., 2022). Kelebihan dari pembelajaran STEAM yang telah dilaksanakan di TK Al-Ghoniyya dan KB-TK Taman Harapan yaitu STEAM dapat mengembangkan minat, percaya diri, emosional dan adanya keterlibatan orang tua. Kelebihan dari pembelajaran STEAM adalah sebagai berikut: a) Menjadikan anak didik memiliki wawasan yang luas, b) Menjadikan anak didik mampu berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah dan menghadapi zaman industri 5.0, c) Mampu berkolaborasi atau bekerja sama dengan sesama teman, guru maupun orang lain, d) Dapat mengembangkan emosional serta minat bakat anak didik, e) Menjadikan anak lebih percaya diri dan bangga pada hasil karya, f) Adanya keterlibatan orang tua, Menjadikan guru dapat menghargai setiap karya anak didik Kemudian kekurangan merupakan faktor penghambat jalannya penerapan pembelajaran STEAM di kota Malang. Kelebihan dari penelitian ini didukung oleh beberapa peneliti (Broo et al., 2022; Chapman et al., 2021; Sawangmek, 2019). Hambatan tidak menjadi halangan untuk tetap menerapkan STEAM pada lembaga pendidikan PAUD kota Malang. Hambatan dari pembelajaran STEAM yang dirasakan oleh KB-TK Permata Iman 3 yaitu perlunya banyak media pembelajaran yang juga membutuhkan banyak persiapan untuk

menyediakan media atau bahan ajar. Kemudian hambatan yang telah dirasakan oleh TK Al-Ghoniyya yaitu sulitnya mencari media tradisional di daerah perkotaan. Sehingga selama pembelajaran lebih sering menggunakan bahan ajar pabrik yang mengakibatkan anak merasa bosan. Sedangkan hambatan yang dirasakan oleh KB-TK Taman Harapan yakni kurangnya waktu, sebab kegiatan pembelajaran juga melibatkan pembiasaan hidup sehari-hari. Kekurangan dari pembelajaran STEAM di kota Malang adalah sebagai berikut: a) Memerlukan banyak media dan bahan ajar b) Memerlukan waktu yang lebih lama c) Sulitnya mencari media tradisional di area perkotaan. Hal ini didukung oleh beberapa teori dari beberapa ahli dalam bidang pembelajaran (Cabello et al., 2021; Clements & Sarama, 2021).

KESIMPULAN

Model pembelajaran STEAM di kota Malang memiliki perbedaan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang dimiliki di masing-masing lembaga. Semua sekolah menggunakan kurikulum 2013 dengan penentuan tema berdasarkan kajian kurikulum dan disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Beberapa sekolah menerapkan pembelajaran menggunakan media dengan bahan alam, daur ulang yang mudah diperoleh dari lingkungan sekitar. Selain itu, beberapa sekolah lain menggunakan media bermain yang ada di dalam kelas. Metode yang digunakan bervariasi yaitu media video, buku, cerita dan gambar, diskusi dan penayangan film. Beberapa sekolah yang berada dalam lingkungan penduduk padat, merasa kesulitan dalam menyiapkan media dan bahan ajar yang bervariasi. Selain itu, sekolah merasa kesulitan dalam menyampaikan materi secara mendalam karena setiap pembelajaran yang diterapkan membutuhkan waktu yang cukup lama. Hal ini yang mungkin menjadi bahan kajian peneliti selanjutnya dalam menganalisis pembelajaran STEAM pada pendidikan anak usia dini. Meski demikian, pembelajaran STEAM memiliki banyak manfaat bagi anak usia dini. Melalui pembelajaran STEAM, anak mampu berpikir kreatif terutama dalam menyelesaikan masalah yang mereka temui pada saat bereksperimen. Kemampuan kolaborasi akan semakin terasah dengan baik, hal ini penting untuk anak usia dini, guna mengembangkan sosial dan emosional mereka.

DAFTAR REFERENSI

- Alghamdi, A. A. (2022). Exploring Early Childhood Teachers' Beliefs About STEAM Education in Saudi Arabia. *Early Childhood Education Journal*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01303-0>
- Amelia, W., & Marini, A. (2022). Urgensi Model Pembelajaran Science, Technology, Engineering, Arts, and Math (STEAM) untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, Vol. 8 No.(1), 291-298.
- Broo, D. G., Kaynak, O., & Sait, S. M. (2022). Rethinking engineering education at the age of industry 5.0. *Journal of Industrial Information Integration*, 25, 100311. <https://doi.org/10.1016/J.JII.2021.100311>
- Cabello, V. M., Martínez, M. L., Armijo, S., & Maldonado, L. (2021). Promoting STEAM learning in the early years: "Pequeños Científicos" Program. *Lumat*, 9(2), 33-62. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.2.1489>
- Chapman, S. N., Barton, G., & Garvis, S. (2021). To STEAM or Not to STEAM: Investigating

- Arts Immersion to Support Children's Learning. In C. Cohrssen & S. Garvis (Eds.), *Embedding STEAM in Early Childhood Education and Care*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-65624-9_8
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2021). STEM or STEAM or STREAM? Integrated or Interdisciplinary? In C. Cohrssen & S. Garvis (Eds.), *Embedding STEAM in Early Childhood Education and Care*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-65624-9_13
- 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>
- Elvira, M., & Sainuddin, S. (2020). Uji Model Instrumen The Mathematical Development Beliefs Survey (MDBS) Pada Pendidikan Prasekolah. *Preschool: Jurnal Perkembangan Dan Pendidikan Anak Usia Dini*, 95–104. <https://doi.org/10.18860/preschool.v1i2.9091>
- Farwati, R. (2021). *STEM education dukung merdeka belajar (dilengkapi dengan contoh perangkat pembelajaran berbasis STEM)*. CV. DOTPLUS Publisher.
- 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>
- Hidayati, S. (2021). *Strategi pembelajaran anak usia dini*. CV. Kanaka Media.
- Hong, J. S., Hong, J. C., Chanlin, L. J., Chang, S. H., & Chu, H. C. (2005). Creative teachers and creative teaching strategies. *International Journal of Consumer Studies*, 29(4), 352–358.
- Kusumawati, I. B., & Fachrudin, A. D. (2019). Analisis Sikap dan Keyakinan Calon Guru di Indonesia terhadap Pemanfaatan Sejarah Matematika dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 3(1), 36. <https://doi.org/10.26740/jrpijm.v3n1.p36-43>
- Li, J., Luo, H., Zhao, L., Zhu, M., Ma, L., & Liao, X. (2022). Promoting STEAM Education in Primary School through Cooperative Teaching: A Design-Based Research Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(16). <https://doi.org/10.3390/su141610333>
- Lloyd, S. H. (2016). *Preschool Teacher Attitudes and Beliefs toward Science Questionnaire*. Walden University.
- Munawar, M., Roshayanti, F., & Sugiyanti, S. (2019). Implementation of STEAM (Science Teknologi Engineering Art Matematics)-Based Early Childhood Education Learning in Semarang City. *CERIA (Cerdas Energik Responsif Inovatif Adaptif)*, 2(5), 276. <https://doi.org/10.22460/ceria.v2i5.p276-285>
- Nuraeni. (2014). Strategi Pembelajaran Anak Usia Dini. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 2(2), 143–153. <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/prismasains/article/view/1069/890>
- Nurjanah, I., Latifah, D., Alifah, N., & Asyiah, A. (2022). *Freedom Learning on Early Childhood Education : Implementation of STEAM Method with Loose Parts Media*. 7(June), 99–108.
- Sawangmek, S. (2019). Trends and Issues on STEM and STEAM Education in Early Childhood. *Képzés És Gyakorlat*, 17(2019/3-4), 97–106. <https://doi.org/10.17165/tp.2019.3-4.8>
- Taljaard, J. (2016). A Review of Multi - Sensory Technologies in a Science , Technology , Engineering , Arts and Mathematics (STEAM) Classroom Defining learning styles Background on Multi-Sensory Instruction. *Journal of Learning Design*, 9(2), 46–55.