

Keefektifan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis STEAM dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar

Muhammad Zaid ^{1*}, Firdha Razak ², A. Aztri Fithrayani Alam ³

^{1, 2, 3} STKIP Andi Matappa, Indonesia

* zaid@stkip-andi-matappa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menjelaskan bagaimana siswa di sekolah dasar dapat memperoleh manfaat dari augmented reality (AR) yang berbasis STEAM. Penelitian ini melibatkan enam sekolah, masing-masing dengan tiga SD untuk kelas eksperimen (60 siswa) dan tiga SD untuk kelas kontrol (60 siswa). Untuk siswa di kelas enam Sekolah Dasar, proses pengumpulan data mencakup tiga puluh soal pilihan ganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran IPA di sekolah dasar dapat ditingkatkan melalui augmented reality berbasis STEAM. Hasil perhitungan uji t dengan SPSS menunjukkan bahwa thitung sebesar 2,874 lebih besar daripada ttabel sebesar 1,980 ($df-2= 122-2= 120$). Hasil gain normal sebesar 0,72 menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar baik sebelum maupun sesudah penggunaan media augmented reality berbasis STEAM. Menurut penelitian ini, guru dapat mengoptimalkan penggunaan media dan metode pengajaran mereka. Salah satunya melibatkan penggunaan media augmented reality (AR).

Kata Kunci: *Media Pembelajaran, Augmented Reality, STEAM, Kualitas Pembelajaran IPA, Sekolah Dasar*

Pendahuluan

Siswa sering mengalami kesulitan memahami konsep abstrak yang terkandung dalam setiap materi IPA (Melindawati, 2021). Pembelajaran IPA dengan bantuan teknologi bekerja lebih baik dalam hal ini dibandingkan dengan pembelajaran IPA kelas konvensional. Siswa dimotivasi untuk mendapatkan pengetahuan faktual dalam kelas ilmu alam dengan dukungan teknologi (Nugraha et al, 2017). Penggunaan teknologi virtual membantu siswa memahami lebih baik karena dapat menyajikan konsep abstrak (Nurasia et al, 2021). Lebih khusus lagi, teknologi Augmented Reality (AR) memiliki kemampuan untuk mempermudah realitas, membuat visualisasi tiga dimensi lebih mudah dilihat, dan membantu siswa memahami materi yang kompleks (Britto et al, 2017).

Program multimedia dan lingkungan pembelajaran multimedia dapat meningkatkan jenis informasi yang dapat diakses siswa dan partisipasi aktif (Martin et al, 2019). Dengan menjadi lebih mudah diakses dan digunakan, alat-alat ini dapat membantu guru mencapai pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dengan menggunakan media dalam pembelajaran, siswa dapat meningkatkan aktivitas belajar, hasil belajar, dan keterampilan yang diperlukan di abad 21 (Madden et al, 2013). Selain itu, multimedia interaktif menyajikan konten dengan menggabungkan berbagai cara, menjadikannya lebih menarik dan efektif.

Pembelajaran melalui media lebih menyenangkan dan dapat membantu siswa mencapai hasil yang lebih baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran IPA dengan media interaktif dapat membantu pemecahan masalah (Zubaidah, 2016). Selain itu, kemajuan teknologi telah menghasilkan teknologi baru dalam pembelajaran, yaitu realitas, yang digunakan oleh instruktur dan peneliti universitas yang kreatif untuk mengajar (Anshori et al, 2021). Dengan kemudahan AR, visualisasi yang menarik dari kombinasi lingkungan alam dan virtual dapat dilakukan. Tampilan menjadi lebih interaktif secara real-time dan terintegrasi dengan tampilan tiga dimensi (Muazizah et al, 2016; Nurasia et al, 2021).

Batasan antara dunia nyata dan informasi digital hampir tidak ada karena keduanya terintegrasi dengan cepat. Interaksi objek virtual secara langsung dengan pengguna merupakan salah satu pengalaman AR yang paling alami (Abdurahman et al, 2019). Akibatnya, AR dapat menjadi pilihan teknologi yang menarik untuk guru sekolah dasar untuk menggunakan multimedia interaktif dalam pembelajaran IPA, memungkinkan pembelajaran berdasarkan pengalaman. Oleh karena itu, AR dapat menjadi pilihan teknologi yang menarik untuk pembelajaran multimedia interaktif IPA untuk guru SD karena fitur pembelajaran IPA memungkinkan eksperimentasi. Proses pembelajaran yang menggunakan teknologi AR juga memungkinkan siswa untuk membangun pengetahuan secara mandiri. Siswa dapat mengatur proses belajarnya sesuai keinginan mereka dan memanipulasi benda-benda yang tidak ada di lingkungannya tetapi tampak nyata untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan. Selain itu, augmented reality dapat membantu pembelajaran di wilayah dengan sinyal yang tidak memadai (Rahayu et al, 2018).

Fasilitas interaksi 3D dalam multimedia interaktif berbasis AR memungkinkan siswa mempelajari konsep dengan cepat (Martín et al., 2010). Selain itu, teknologi yang ditawarkan memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan dunia fisik secara virtual tanpa harus berinteraksi secara langsung dengannya, khususnya dalam pembelajaran IPA (Budiarti et al, 2020). Jenis aplikasi dan layanan baru yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran IPA dapat dihasilkan melalui penggunaan teknologi AR pada perangkat mobile (Yanti et al, 2021). Media berbasis AR membantu guru SD belajar dengan lebih seru dan menyenangkan. AR juga memungkinkan untuk mengeksplorasi metode mengajar yang lebih mendalam, terutama dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Namun, banyak guru yang belum menggunakan pendekatan pengajaran ini dalam pembelajaran IPA. Siswa tidak berpartisipasi aktif dalam pembelajaran karena pembelajaran masih berpusat pada guru. Ceramah, tanya jawab, dan penugasan adalah metode yang digunakan.

Sebagai media, guru juga sering menggunakan buku dan gambar. Ini semua berdampak pada pemahaman yang sama dan hasil belajar siswa (Amiruddin et al, 2022). Untuk itu, model pembelajaran yang tepat diperlukan untuk menerapkan AR di sekolah dasar. Salah satu model yang dapat digunakan adalah pembelajaran berbasis STEAM (Ilmu, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematik). Model pembelajaran STEAM tidak hanya memberikan pengetahuan dari berbagai sudut pandang disiplin ilmu, tetapi juga mendorong siswa untuk menerapkan apa yang mereka pelajari (Britto et al, 2017). STEAM mengajak siswa untuk mengintegrasikan mata pelajaran dan mengkorelasikannya dengan kehidupan sehari-hari (Britto et al, 2017).

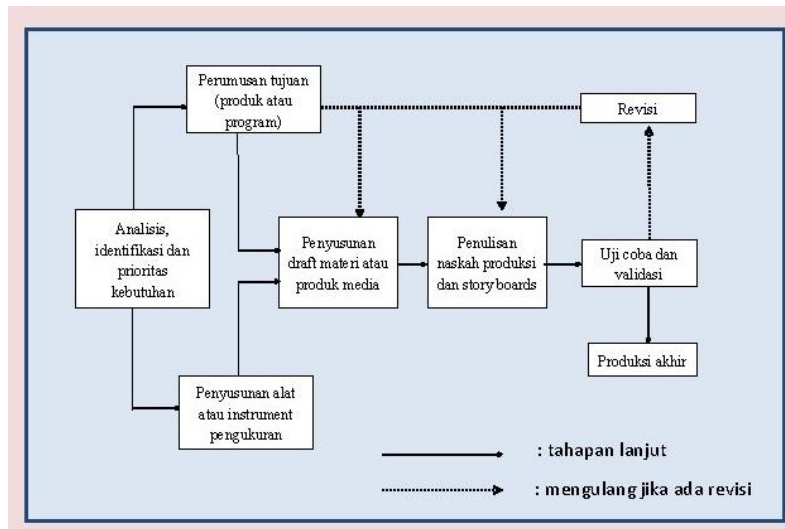
Pendekatan pembelajaran STEAM menggabungkan berbagai bidang ilmu seperti seni, teknologi, sains, dan teknik ke dalam kurikulum (Irdalisa et al, 2022). Metode ini membuat siswa lebih dekat dengan lingkungan sekitar mereka karena menghubungkan pembelajaran ke konteks nyata. Ini akan membantu sekolah mempersiapkan siswa untuk berkembang dalam dunia kerja dan menerapkan ilmu di masyarakat untuk mengembangkan STEAM. Negara maju seperti Amerika Serikat telah menggunakan STEAM untuk menyelesaikan masalah dan kesulitan abad ke-21 (Irdalisa et al, 2022). Tidak menutup kemungkinan bagi negara berkembang seperti Indonesia untuk menggunakan STEAM untuk bersaing dalam berbagai aspek di era modern ini. Selain itu, STEAM mengajarkan siswa berbagai keterampilan modern, seperti kreativitas, kolaborasi, pemikiran kritis, komputerisasi, pemahaman budaya, dan pembelajaran mandiri.

STEAM setidaknya menggabungkan empat domain yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mempersiapkan siswa untuk persaingan global. Jika digabungkan dengan pendekatan pembelajaran, keempat komponen STEAM tersebut dapat membuat pengetahuan lebih bermakna. Dengan menggabungkan pengetahuan, ide, dan keterampilan logika, diharapkan dapat memberi manfaat bagi siswa (Aldemir et al, 2017). Peneliti sebelumnya menunjukkan bahwa penggabungan AR dan STEAM meningkatkan partisipasi siswa. Siswa menemukan bahwa teknologi AR membuat belajar menyenangkan dan meningkatkan pengalaman belajar mereka. Penelitian ini menunjukkan bahwa studi kasus, manajemen tim, dan interaksi dengan siswa lain dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan mereka. Ini membuat pembelajaran lebih luas dan menyenangkan.

Peneliti memeriksa keefektifan AR berbasis STEAM berdasarkan masalah di atas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan spesifikasi AR berbasis STEAM yang sesuai untuk sekolah dasar. Karena kualitas pembelajaran saat ini masih rendah, penting bagi sekolah dasar untuk melakukan penelitian ini. Pembelajaran yang inovatif dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Metode STEAM memenuhi kebutuhan holistik siswa SD untuk memahami masalah dari berbagai sudut pandang, seperti berbagai ketidakdisiplinan. Siswa dapat menggunakan AR untuk memvisualisasikan konsep abstrak melalui pemikiran konkret operasional.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen digunakan untuk mengevaluasi seberapa efektif AR berbasis STEAM dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar. Studi ini dilakukan di enam sekolah dasar yang ada di kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan. Tiga sekolah dasar untuk kelas eksperimen dengan jumlah sampling yaitu 60 siswa dan tiga sekolah dasar untuk kelas kontrol dengan jumlah sampling yaitu 62 siswa. Serta semua Guru dari 6 Sekolah yang ada di kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan juga dilibatkan dalam penelitian ini. Metode pengumpulan data melibatkan 30 soal pilihan ganda yang diberikan kepada siswa. Konsep Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis STEAM disajikan dalam kerangka berikut:



Gambar 1. Konsep Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis STEAM

Uji perbandingan dua sampel berpasangan menunjukkan peningkatan kualitas pembelajaran, dan gain normal menunjukkan peningkatan kualitas pembelajaran. Selanjutnya, data dianalisis dengan menggunakan T-test sampel independen. Acceptance atau Rejection H_0 menggunakan nilai signifikan pada tabel Paired Sample T-test pada kolom t. Perhitungan ini dilakukan menggunakan SPSS. Jika nilai signifikansi > 5% maka H_0 diterima. Rumus normalized gain (g) berikut digunakan untuk melihat seberapa besar peningkatan yang terjadi:

$$g = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Nilai maksimal} - \text{Skor pretest}}$$

Selanjutnya nilai normalized gain (g) yang diperoleh dijabarkan sesuai kriteria untuk mendapatkan normalized gain (g), seperti disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kriteria Perolehan Normalisasi Gain <g>

Normalized Gain <g>	Kriteria
<g> < 0,3	Rendah
0,3 ≤ <g> 0,7	Sedang
<g> > 0,7	Tinggi

Hasil dan Pembahasan

Hasil uji t menunjukkan bahwa AR berbasis STEAM meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, baik sebelum maupun sesudahnya. Uji t dilakukan dengan tahapan Uji prasyarat terdiri dari uji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui apakah varians populasi homogen. Hasil uji normalitas, yang dihitung menggunakan SPSS, menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai 0,63. Sedangkan hasil uji homogenitas sampel eksperimen dan kontrol sebesar 0,57 sehingga dinyatakan kedua sampel mempunyai varian yang homogen. Selanjutnya, dari perhitungan uji t yang dilakukan dengan SPSS, ditemukan bahwa thitung sebesar 2,874 lebih besar daripada ttabel sebesar 1,980 (df-2 = 122-2 = 120). H_0 ditolak, H_a diterima, dan nilai thitung lebih besar dari ttabel.

Terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa yang menggunakan augmented reality berbasis STEAM dalam pembelajaran IPA (60 siswa) dibandingkan dengan siswa yang tidak menggunakan augmented reality berbasis STEAM (62 siswa). Selain itu, hasil peningkatan normal menunjukkan peningkatan yang signifikan sebelum dan sesudah menggunakan media augmented reality berbasis STEAM, dengan skor 0,72, yang memasukkan kategori tinggi. Dalam hal ini, Teknologi augmented reality berbasis STEAM meningkatkan kualitas pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian, augmented reality secara bersamaan dapat menggabungkan objek virtual dan nyata untuk menciptakan pembelajaran yang berkualitas (Maeda, 2013).

Penggunaan augmented reality juga dapat mendorong aktivitas sosial dan kognitif, motivasi, dan berpikir kritis, menekankan gerakan fisik sehingga siswa dapat aktif dalam belajar dan guru dapat mengeksplorasi strategi baru untuk mendapatkan pengalaman belajar (Amiruddin et al, 2022; Anshori et al, 2021). Selain itu, hasil penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa augmented reality efektif membantu siswa mencapai pemahaman konseptual, baik konsep yang abstrak maupun konsep yang kompleks (Aditia et al, 2022; Rahayu et al, 2018). Terlebih lagi, pendidikan di era saat ini mempercepat guru dan siswa dalam mengintegrasikan teknologi untuk mencapai keterampilan abad 21 yang terus berkembang pesat. Indonesia menyikapi kondisi tersebut dengan memasukkan pendidikan STEAM dalam revisi kurikulum 2013 (Nurasia et al, 2021).

Pendekatan STEAM diterapkan dalam pembelajaran memanfaatkan augmented reality dengan merancang tema yang mencakup inter-dan transdisipliner. Kegiatan diawali dengan pemberian kasus/masalah yang memungkinkan siswa merealisasikan suatu proyek dan menemukan konsep, pengetahuan, dan materi. Siswa kemudian menerapkan ilmunya dalam kehidupan nyata (Anshori et al, 2021). STEAM juga memungkinkan siswa untuk belajar dari berbagai sudut pandang pengetahuan yang saling terkait, seperti pemahaman diri terhadap budaya yang dekat dengan lingkungan tempat siswa tinggal, hubungan atau interaksi sosial, berpikir kritis, pengembangan, pengetahuan berwawasan ke depan atau visioner dan etis, dan pengalaman bermakna bagi siswa.

STEAM juga dapat meningkatkan keterampilan intrapersonal, merumuskan kembali keyakinan, sikap, dan kompetensi untuk memahami dunia kompleks dalam ranah ilmiah dan ranah sosial (Avendano et al, 2019). Lebih lanjut, STEAM merupakan alternatif yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu ke dalam desain pembelajaran, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan pemikiran ilmiah, berkreasi, dan melakukan eksperimen dengan cara yang bermakna untuk meningkatkan minatnya (Agustina et al, 2021). Siswa juga mendapatkan pengalaman untuk mengembangkan kemampuan mengamati melalui teknologi yang diciptakan. Selain itu, siswa menciptakan teknologi, menerapkannya, dan mengekspresikan diri melalui seni (Putra et al, 2022). Menurut responden, pengguna media interaktif perlu digunakan dalam proses pembelajarannya. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa media teknologi informasi sangat cocok digunakan selama proses pembelajaran untuk meningkatkan semangat siswa (Andersson et al, 2014).

Multimedia interaktif ini diperoleh dengan cara pembuatannya secara mandiri berdasarkan pendapat empat responden. Selain itu, cara lain yang lebih lugas dengan mencari di internet disampaikan oleh empat responden yang memilih jawabannya. Dengan demikian, alat pembelajaran sangat penting untuk proses pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, memilih media pembelajaran yang tepat akan membuat pembelajaran lebih seru dan bermakna (Fachrurazi, 2011). Sebaliknya, menggunakan media pendidikan yang salah juga dapat menyebabkan pembelajaran menjadi monoton. Pemilihan media pembelajaran juga dapat berdampak pada seberapa sulit konten yang disajikan kepada siswa.

Media pembelajaran dapat membuat materi yang kompleks menjadi mudah dipahami siswa; di sisi lain, media pembelajaran dapat membuat materi sederhana menjadi sulit dipahami siswa. Baik atau buruknya mutu pembelajaran dapat dilihat dari faktor yang mempengaruhinya, yaitu media pembelajaran (Nugraha et al, 2017; Af'idayani et al, 2018). Pemilihan media pembelajaran yang sesuai dapat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran yang dilaksanakan dalam mencapai tujuan pembelajaran. Untuk itu AR (augmented reality) menjadi solusi untuk berkontribusi terhadap tujuan pembelajaran. AR merupakan aplikasi yang memberikan pembelajaran untuk melihat dari dua sisi yaitu penggabungan antara dunia digital dan dunia fisik yaitu scan barcode. Akibatnya, karena objek yang ditampilkan berbentuk tiga dimensi, anak-anak akan lebih suka bermain dengan AR.

AR dalam pembelajaran memberikan banyak keuntungan untuk mencapai keberhasilan pembelajaran karena memiliki konten yang menarik yaitu tampilan multimodal yang memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Tampilan ini memudahkan siswa melihat konsep materi yang abstrak secara nyata. Dalam AR, konten dapat berupa teks, gambar, video, dan objek 3D. Ini dapat membantu orang mendengarkan, memperoleh kosa kata baru, dan belajar berbahasa lainnya (Arti et al, 2020). Selain itu, AR merupakan teknologi yang menggabungkan data dari dunia maya ke dunia nyata dengan bantuan webcam komputer, kamera, atau bahkan kacamata khusus (Choirudin et al, 2020; Maeda, 2013; Zubaidah, 2016).

Penelitian ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya bahwa penggunaan AR dapat mengurangi verbalisme yang berdampak pada kesalahpahaman siswa atau multitafsir terhadap materi yang diajarkan sehingga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman terhadap materi, meningkatkan kreativitas siswa, meningkatkan minat dan motivasi siswa dan meningkatkan kinerja siswa (Yanti et al, 2021; Prasadi et al, 2020). Selain itu, konsep-konsep yang belum terjangkau jika dilihat secara kasat mata, dapat divisualisasikan dengan memanfaatkan augmented reality sehingga cocok diterapkan pada siswa sekolah dasar yang masih dalam tahap operasional konkrit (Widodo, 2020; Adriyawati et al, 2020).

Selain itu, penggunaan smartphone membuat penggunaan teknologi AR lebih mudah bagi guru. Dengan integrasi augmented reality dengan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, & Math), hasil dapat ditingkatkan dan pembelajaran dapat dilakukan dengan cara yang menyenangkan dan menyenangkan (Nurhikmayati, 2019). Augmented reality memiliki potensi penerapan dalam pendekatan STEAM (Ata et al, 2017). Sejalan dengan itu, peneliti mengungkapkan dalam hasil penelitiannya bahwa AR mendukung proses pembelajaran dan

pembelajaran (Martin et al, 2019). Komponen teknologi STEAM menggabungkan lima bidang ilmu: sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika. Untuk menerapkan elemen ini, augmented reality dapat menjadi media. Pembelajaran STEAM menggunakan pendekatan kontekstual, memungkinkan anak-anak untuk memahami fenomena yang terjadi di sekitar mereka (Adriyawati et al, 2020).

Komunikasi, kolaborasi, dan kerja sama akan muncul dalam proses pembelajaran karena metode ini dilakukan secara berkelompok. Dengan mengintegrasikan AR dengan STEAM, anak-anak memiliki kesempatan untuk menggunakan berbagai fitur AR, termasuk kesempatan untuk mendengarkan, melatih kosa kata, dan bekerja sama dengan teman-teman. Pendekatan STEAM merupakan pendekatan yang tepat bagi siswa sekolah dasar yang pembelajarannya bersifat holistik dengan memadukan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika (Aldemir et al, 2017). Kelima disiplin ilmu tersebut telah menjadi salah satu pendekatan pendidikan yang secara komprehensif mencerminkan pemecahan masalah melalui pengalaman belajar abad ke-21. Sebagai bagian dari pembelajaran konstruktivisme, STEAM adalah pembelajaran kooperatif di mana siswa bekerja sama dalam proyek untuk meningkatkan pemahaman mereka. Siswa harus memahami materi yang dipelajari dan memanfaatkan teknologi baru untuk membantu menemukan ide dalam proyek yang diberikan.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis AR dapat meningkatkan kualitas pembelajaran IPA secara efektif. Media pembelajaran IPA sudah melibatkan berbagai media (multimedia), interaktif, menyajikan objek lebih nyata, desain menarik, ramah, dan dilengkapi petunjuk untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar. Penelitian ini menunjukkan bahwa penelitian membantu guru mengoptimalkan media dan pendekatan pengajaran; salah satu pendekatan yang melibatkan penggunaan media augmented reality STEAM adalah salah satunya.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Abdurrahman, A., Setyaningsih, C. A., & Jalmo, T. (2019). Implementating multiple representation-based worksheet to develop critical thinking skills. *Journal of Turkish Science Education*, 16(1), 138–155. <https://doi.org/10.12973/tused.10271a>
- Aditia, K & Muhlisin, A. (2022). The development of a local wisdom-based natural science comic through a webtoon to improve students' critical thinking skills. *Indonesian Journal of Science and Education*, 6(1), 18-28. <https://doi.org/10.31002/ijose.v6i1.60>

- Adriyawati, Utomo, E., Rahmawati, Y., & Mardiah, A. (2020). Steam-project-based learning integration to improve elementary school students' scientific literacy on alternative energy learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5), 1863–1873. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080523>
- Af'idayani, N., Setiadi, I., & Fahmi, F. (2018). The effect of inquiry model on science process skills and learning outcomes. *European Journal of Education Studies* 4(12), 177-182 <https://doi.org/10.5281/zenodo.1344846>
- Agustina, A., Rahayu, Y. S., & Yuliani, Y. (2021). The Effectiveness of SW (Student Worksheets) Based on STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) to Train Students' Creative Thinking Skills. *SEJ (Science Education Journal)*, 5(1), 1– 18. <https://doi.org/10.21070/sej.v5i1.1346>
- Aldemir, J. & Kermani, H. (2017). Integrated STEM curriculum: improving educational outcomes for Head Start children. *Early Child Development and Care*, 187(11), 1694–1706. <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1185102>
- Amiruddin Mohd Zaini; Magfiroh Dhela Rochmatul; Savitri Irma; Rahman Sitti Maizatul. (2022). Analysis of The Application of The STEAM Approach to Learning In Indonesia: Contributions to Physics Education. *International Journal of Current Educational Research*, 1(1), 1–17. <https://doi.org/10.53621/ijocer.v1i1.139>
- Andersson, K. & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11422-012-9439-6>
- Anshori, F. A., & Sukmawati, S. (2021). Penerapan Media Pembelajaran Ular Tangga Pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal PELITA*, 1(1), 28–36. <https://doi.org/10.54065/pelita.1.1.41>
- Arti, Y & Ikhsan, J. (2020). The profile of Junior High School students' critical thinking skills and concept mastery level in local wisdom based on outdoor learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1440, No. 1, p. 012105). IOP Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012105>
- Ata Aktürk, A. Demircan, H. Özlen, Şenyurt, E., & Çetin, M. (2017). Turkish early childhood education curriculum from the perspective of STEM education: A document analysis. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 16–34. <https://doi.org/10.12973/tused.10210a>
- Avendano, L. Renteria, J., Kwon, S., & Hamdan, K. (2019). Bringing equity to underserved communities through STEM education: implications for leadership development. *Journal of Educational Administration and History*, 51(1), 66–82. <https://doi.org/10.1080/00220620.2018.1532397>
- Britto, P. R., Lye, S. J., Proulx, K., Yousafzai, A. K., Matthews, S. G., Vaivada, T., Bhutta, Z. A. (2017). Nurturing care: promoting early childhood development. *The Lancet*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31390-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31390-3)
- Budiarti, R. S., Harlis, D. N., & Natalia, D. (2020). High order thinking skills for biology education: Applied microbiology learning videos based on Jambi local wisdom. *Univers. J. Educ. Res*, 8(2), 689-694. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080242>

- Choirudin, C., Ningsih, E. F., Anwar, M. S., Choirunnisa, A., & Maseleno, A. (2020). Developing Mathematical Students Worksheet Based On Islamic Values Using Contextual Approach. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 3(2), 152. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v3i2.13286>
- Fachrurazi. (2011). Penerapan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis siswa Sekolah Dasar. *Jurnal UPI*, 1, 76-89. Retrieved from <http://jurnal.upi.edu/file/8Fachrurazi.pdf>
- Irdalisa, I., Akbar, B., Amirullah, G., Fuadi, T. M., Elvianasti, M., & Safahi, L. (2022). Implementation of Moodle platform to acquire the students' knowledge and science process skills. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(9), 3238-3247. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i9.7349>
- Madden, M. E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., ... Plague, G. (2013). Rethinking STEM education: An interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Computer Science*. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.316>
- Maeda, J. (2013). STEM + Art = STEAM. STEAM. <https://doi.org/10.5642/steam.201301.34>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J. & Vilchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Melindawati, S. (2021). Development of Integrated Thematic Student Worksheets (LKPD) Using the Discovery Learning Model in Class IV Elementary Schools. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 1(1), 7-15. <https://doi.org/10.51601/ijersc.v1i1.4>
- Muazizah, N. M., Nurhayati, S., & Cahyono, D. E. (2016). Keefektifan Penggunaan E- Learning Berbasis Moodle Berpendekatan Guided Inquiry Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 10(2), 1760-1768.
- Nugraha, A. J., Suyitno, H., & Susilaningsih, E. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL. *Journal of Primary Education*, 6(1), 35-43. <https://doi.org/10.15294/jipk.v10i2.9529>
- Nurasia, N., & Gustiani, G. (2021). Pengaruh Minat Belajar Dan Dukungan Keluarga Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa SDN 433 Bajoe. *Jurnal PELITA*, 1(1), 16-27. <https://doi.org/10.54065/pelita.1.1.40>
- Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi STEAM Dalam Pembelajaran Matematika. *Didactical Mathematics*, 1(2), 41-50. <https://doi.org/10.31949/dmj.v1i2.1508>
- Prasadi, A. H., Wiyanto, W., & Suharini, E. (2020). The implementation of student worksheet based on STEM (science, technology, engineering, mathematics) and local wisdom to improve of critical thinking ability of fourth grade students. *Journal of Primary Education*, 9(3), 227-237. <https://doi.org/10.15294/jpe.v9i3.37712>
- Putra, A. P., Utami, N. H., Suyidno, S., & Fahmi, F. (2022). Pendampingan perencanaan pembelajaran IPA berpendekatan STEM di wilayah kota Banjarmasin. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(3), 369-375. <https://doi.org/10.36312/linov.v7i3.853>

- Rahayu, A. B., Hadi, S., Istyadi, M., Zaini, M., Sholahuddin, A., & Fahmi, F. (2018). Development of guided inquiry based learning devices to improve student learning outcomes in science materials in middle school. *European Journal of Alternative Education Studies*, 3(2), 107-117. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2261027>
- Widodo, A. (2020). Nilai budaya ritual perang topat sebagai sumber pembelajaran ips berbasis kearifan lokal di sekolah dasar. *Gulawentah: Jurnal Studi Sosial*, 5(1), 1-16. DOI: <http://doi.org/10.25273/gulawentah.v4i2.5521>
- Yanti, R., & Sari, I. (2021). Analisis Home Visit Method Dalam Pembelajaran IPA di Masa Pandemi Covid-19 Kelas IV Di SDN 020 Pombuntang. *Jurnal PELITA*, 1(1), 7-15. <https://doi.org/10.54065/pelita.1.1.39>
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. In *Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 2, No. 2, pp. 1-17), Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang Kalimantan Barat. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/318013627>.