Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri,
ISSN Cetak : 2477-5673 ISSN Online : 2614-722X
Volume 12 Nomor 02, Juni 2026

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM DALAM PEMBUATAN TERARIUM MINI SEDERHANA TERHADAP PEMAHAMAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DALAM MATERI EKOSISTEM PADA SISWA KELAS III SD NEGERI 112 PEKANBARU

Ade Rahma[1], Nafisha[2], Resti Elsa Oktavia[3], Neni Hermita[4], Rifqa Gusmida Syahrun Barokah[5]
[1,2,3,4,5]PGSD FKIP Universitas Riau
[1]ade.rahma4684@student.unri.ac.id, [2]nafisha5778@student.unri.ac.id, [3] resti.elsa2207@student.unri.ac.id, [4]neni.hermita@lecturer.unri.ac.id, [5]rifqa.gusmida@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze the effectiveness of STEAM-based (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) learning through a mini terrarium project in improving elementary students' science skills. The research employed a quantitative approach with a quasi-experimental design (one-group pretest-posttest) involving 17 third-grade students at SD Negeri 112 Pekanbaru. The instruments used included learning outcome tests (pretest and posttest) and STEAM skills observation sheets. Data were analyzed using descriptive statistics, N-Gain test, and paired sample t-test. The results showed an increase in the average student score from 56 to 70, with an N-Gain value of 0.29 categorized as low but approaching moderate. Qualitatively, students demonstrated improvements in observation, classification, collaboration, and communication skills. Project-based learning through mini terrarium creation proved effective in helping students understand ecosystem concepts concretely and increasing learning engagement. Therefore, the STEAM approach has strong potential as an innovative learning strategy to enhance elementary students' science process skills.

Keywords: *STEAM, mini terrarium, science skills, ecosystem, elementary school*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pembelajaran berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) melalui proyek pembuatan terarium mini dalam meningkatkan keterampilan sains siswa sekolah dasar. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*one-group pretest-posttest*) yang melibatkan 17 siswa kelas III di SD Negeri 112 Pekanbaru. Instrumen yang digunakan meliputi tes hasil belajar (pretest dan posttest) serta lembar observasi keterampilan STEAM dan lembar observasi keterampilan STEAM. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji N-Gain, dan uji t berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai siswa dari 56 menjadi 70 dengan nilai N-Gain sebesar 0,29 yang termasuk kategori rendah namun mendekati sedang. Secara kualitatif, siswa menunjukkan peningkatan dalam keterampilan observasi, klasifikasi, kolaborasi, dan komunikasi. Pembelajaran berbasis proyek melalui terarium mini terbukti mampu membantu siswa memahami konsep ekosistem secara konkret serta meningkatkan

keterlibatan belajar. Dengan demikian, pendekatan STEAM berpotensi menjadi strategi pembelajaran inovatif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar.

Kata Kunci: STEAM, Terarium Mini, Keterampilan Sains, Ekosistem, Sekolah Dasar

A. Pendahuluan

Pendidikan dasar di era transformasi digital saat ini dituntut untuk mampu memfasilitasi siswa dalam mengembangkan keterampilan yang adaptif dan solutif (Z. E. Putri et al., 2025). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Dasar memiliki peran strategis sebagai fondasi untuk membangun keterampilan sains, yang mencakup kemampuan observasi, analisis, hingga penyimpulan fakta secara empiri (Gusmida & Barokah, 2025). Berdasarkan standar literasi sains internasional seperti *Programme for International Student Assessment* (PISA), pengembangan kemampuan berpikir saintifik siswa menjadi indikator utama keberhasilan pendidikan suatu negara. Oleh karena itu, pengoptimalan potensi siswa dalam memahami gejala alam, khususnya pada materi ekosistem, memerlukan pendekatan yang tidak hanya bersifat informatif tetapi juga partisipatif (Sulasmi, 2022).

Di SD Negeri 112 Pekanbaru, upaya untuk terus meningkatkan kualitas pembelajaran sains senantiasa dilakukan melalui berbagai inovasi kurikulum. Pada pembelajaran materi ekosistem di kelas III, terdapat menjadi peluang besar untuk lebih menguatkan keterampilan sains siswa melalui pengalaman belajar yang nyata dan kontekstual. Keterampilan sains bukan sekadar kemampuan menghafal komponen lingkungan, melainkan kemampuan siswa dalam memproses informasi dan melakukan penyelidikan sederhana (Atikah & Haryanto, 2025) terhadap interaksi biotik dan abiotik. Penggunaan media yang bersifat konkret variabel krusial yang dapat menjembatani antara teori di buku teks dengan realita alamiah, sehingga daya nalar siswa terhadap keseimbangan ekosistem dapat terbangun dengan lebih kokoh (Ero et al., 2025). Salah satunya adalah media terarium mini sederhana. Terarium mini merupakan ekosistem buatan dalam sebuah wadah yang terdiri dari komponen biotik dan abiotik yang disusun sesuai kebutuhan (Manurung et al., 2023).

Untuk mendukung optimalisasi variabel keterampilan sains tersebut, pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) muncul sebagai solusi integratif yang relevan (Sakdiah et al., 2022). Pendekatan ini menawarkan kerangka kerja di mana siswa diajak untuk bereksplorasi secara multidisipliner (Widyastika et al., 2025) Penerapan STEAM dalam pembuatan terarium mini sederhana memungkinkan siswa untuk menjalankan peran sebagai "peneliti cilik". Penelitian terdahulu

menekankan bahwa integrasi disiplin ilmu dalam sebuah proyek dapat memicu munculnya keterampilan berpikir tingkat tinggi karena siswa dihadapkan pada situasi pemecahan masalah yang nyata (Machmuda et al., 2024). Selain itu, bahwa pembelajaran berbasis proyek yang menyentuh aspek estetika (*Ar*t) dan teknik (*Engineering*) mampu meningkatkan keterlibatan emosional dan kognitif siswa dalam memahami fenomena sains (Anggun Eko Ferianto, Nadi Suprapto, 2024).

Pentingnya penelitian ini dilakukan didasari oleh kebutuhan akan model pembelajaran yang dapat menghadirkan ekosistem mikro ke dalam ruang kelas secara praktis. Variabel pembuatan terarium mini dalam penelitian ini diposisikan sebagai instrumen untuk menguji sejauh mana aktivitas merancang dan memelihara ekosistem buatan dapat menstimulasi keterampilan sains siswa. Meskipun kajian mengenai STEAM sudah banyak dilakukan, penelitian yang secara spesifik mengkaji pengaruh pembuatan terarium terhadap keterampilan sains pada siswa kelas rendah (Fase B) masih memerlukan eksplorasi lebih lanjut.

Melalui latar belakang tersebut, penelitian ini menjadi penting untuk dilaksanakan guna memberikan gambaran mengenai signifikansi implementasi STEAM di sekolah dasar. Fokus utama penelitian ini adalah untuk menganalisis keterkaitan antara aktivitas proyek kreatif dengan penguatan keterampilan proses sains siswa pada pembahasan ekosistem. Diharapkan, kajian ini dapat memberikan kontribusi teoretis maupun praktis bagi pengembangan strategi pembelajaran IPA yang lebih dinamis dan inovatif di masa depan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi-experimental*) (Safitri & Ulfa, 2025). Rancangan yang digunakan adalah *One-Group Pretest-Posttest Design*. Dalam desain ini, kelompok eksperimen diberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur kemampuan dan pemahaman awal siswa, diikuti pemberian perlakuan (*treatment*) berupa pembelajaran berbasis STEAM yaitu dengan menggunakan media terarium mini, dan diakhiri dengan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur efektivitas intervensi tersebut (Izmi et al., 2021).

Penelitian dilaksanakan di SD Negeri 112 Pekanbaru. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas III yang berjumlah 17 orang. Pemilihan subjek didasarkan pada tingkat perkembangan kognitif siswa yang berada pada fase operasional konkret, yang sangat relevan dengan pembelajaran melalui manipulasi media fisik seperti Terarium Mini.

Fokus penelitian ini terletak pada Efektivitas Pembelajaran STEAM, yaitu model pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika dalam proyek pembuatan terarium mini. Efektivitas tersebut diukur melalui peningkatan skor

pengetahuan dan keterampilan Sains siswa, yang didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam memahami dan menerapkan konsep ekosistem yang diukur melalui instrumen tes.

Data dikumpulkan secara bertahap menggunakan beberapa instrumen yang pertama dengan menggunakan tes hasil belajar yaitu dengan melakukan *pretest dan posttest* merupakan instrumen utama yang terdiri dari butir soal pilihan ganda yang telah divalidasi. *Pretest* dilakukan sebelum intervensi dimulai, sedangkan *posttest* dilakukan setelah proyek terarium selesai. Yang kedua adalah dengan menggunakan Lembar observasi keterampilan STEAM, yang digunakan sebagai data pendukung untuk menilai aktivitas dan keterampilan siswa selama proses pembuatan terarium mini. Observasi ini mencakup aspek kreativitas (*Art*), ketepatan teknis (*Engineering*), dan penggunaan logika matematis (*Mathematics*) (Jefferson & Alsina, 2023).

Prosedur penelitian diawali dengan observasi awal ke sekolah untuk mengetahui kondisi nyata pembelajaran di kelas III. Setelah itu, peneliti menyiapkan perangkat pembelajaran, instrumen tes, dan lembar observasi. Pada tahap pelaksanaan, dengan memberikan lembar *pretest* kepada siswa yang berjumlah 17 orang. Kemudian pelaksanaan materi ekosistem melalui proyek pembuatan terarium mini berbasis STEAM. Selama proses pembuatan peneliti melakukan observasi langsung terhadap keterampilan siswa. Setelah intervensi siswa dibimbing untuk menjelaskan hasil buatan mereka kedepan kelas. Dan diakhir kegiatan siswa akan diberikan lembar *posttest* dengan soal yang setara dengan *pretest.*

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan analisis deskriptif (Daria et al., 2025). dengan mendeskripsikan nilai rata- rata, nilai tertinggi dan nilai terendah dari hasil tes. Untuk menentukan menentukan tingkat efektivitas pembelajaran STEAM. Peningkatan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* dihitung untuk mengetahui sejauh mana model ini efektif dalam meningkatkan keterampilan sains siswa digunakan Uji *Gain Ternormalisasi* (N-Gain). Selanjutnya untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok siswa yang berjumlah 17 orang ini dengan menggunakan Teknik Uji-t Pasangan (*Paired Sample T-Test*).

Secara keseluruhan, metode penelitian ini dirancang untuk memperoleh data yang komprehensif mengenai pelaksanaan pembelajaran sains berbasis STEAM melalui eksperimen pembuatan Terarium Mini, baik dari segi hasil belajar maupun dari segi keterampilan STEAM siswa. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang nyata tentang efektivitas pembelajaran yang aktif, kreatif, dan kolaboratif pada siswa sekolah dasar.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan
Hasil

Siswa pada Tingkat sekolah dasar, khususnya kelas III, siswa sering kali mengalami hambatan dalam memvisualisasikan interaksi abstrak antara komponen biotik dan abiotik dalam sebuah ekosistem. Pembelajaran STEAM hadir sebagai solusi untuk mentransformasi pembelajaran tradisional menjadi pengalaman belajar berbasis proyek yang kolaboratif, sekaligus mengasah keterampilan proses sains siswa.

Adapun, keterampilan kolaborasi juga dapat dikembangkan dengan menggunakan berbagai cara salah satunya dengan menggunakan STEAM (M. A. Putri et al., 2021) Yaitu dengan mengintegrasikan *science, technology, engineering, art, mathematics* yang diterapkan pada proses pembelajaran khususnya pembelajaran IPAS. Yang pertama *science*, Siswa mengeksplorasi konsep dasar ekosistem melalui observasi langsung dan literasi. Fokus utama pada tahap ini adalah identifikasi komponen biotik (tanaman, mikroorganisme) dan abiotik (tanah, air, udara, cahaya) serta bagaimana keduanya saling bergantung untuk menjaga keseimbangan lingkungan. Hal ini memberikan siswa pembekalan teori sebelum memasuki tahap implementasi.

Yang kedua Peran *technology* digunakan sebagai alat bantu visualisasi dan riset (Hidayanthi et al., 2025) Dengan memperkenalkan teknologi melalui penayangan video dokumenter mengenai berbagai jenis ekosistem atau penggunaan aplikasi simulasi untuk memperlihatkan bagaimana sebuah ekosistem dapat bertahan dan bagaimana suatu ekosistem dapat rusak. Ini membantu siswa dalam membayangkan konsep saling betergantungan antar setiap komponen dalam ekosistem.

Dalam aspek *Engineering*, siswa diajak untuk merancang dan membangun struktur fisik terarium. Mereka harus memikirkan metode pelapisan material (drainase) agar akar tanaman tidak busuk. Keterampilan proses sains seperti bereksperimen dan memecahkan masalah sangat dominan pada tahap ini, di mana siswa harus memastikan wadah yang digunakan mampu menopang kehidupan di dalamnya secara berkelanjutan.

Integrasi *Art* memungkinkan siswa untuk menunjukkan kreativitas dalam mendesain tata letak komponen ekosistem. Aspek ini dinilai dari kerapihan, estetika penempatan miniatur, dan keharmonisan perpaduan warna antara tanaman dan bebatuan dan tata letak batu dan tanaman. Seni di sini bukan sekadar hiasan, melainkan cara siswa mengekspresikan pemahaman mereka tentang keseimbangan alam secara visual.

Penerapan *Mathematics* Siswa menerapkan konsep pengukuran dan perbandingan. Mereka menghitung volume media tanam yang dibutuhkan, mengukur tinggi pertumbuhan tanaman secara berkala, serta menghitung rasio luas wadah terhadap jumlah tanaman. Penerapan ini menguatkan keterampilan berhitung dan mengolah

data dalam keterampilan proses sains.

Melalui implementasi ini, proses pembelajaran bertransisi dari sekadar menghafal menjadi pembelajaran berbasis inkuiri dan proyek. Hal ini sejalan dengan (Syarifuddin et al., 2025) yang menyatakan bahwa STEAM membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah melalui aktivitas nyata.

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, peneliti melakukan eksperimen terhadap 17 siswa di SD Negeri 112 Pekanbaru. Data yang diperoleh melalui instrumen tes menunjukkan perbedaan rata-rata skor sebelum dan sesudah intervensi sebagai berikut:

Tabel 3.1 Hasil Penilaian Pretes, Postest

Kelas Eksperimen						
N	*Pretest*		*Postest*		*N-Gain*	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	S
17	56	17,27	70	17,18	0,29	0,34

Pembahasan

Penelitian yang dilakukan pada 17 siswa kelas III SD Negeri 112 Pekanbaru menunjukkan adanya peningkatan keterampilan sains yang nyata. Rata-rata nilai siswa meningkat dari 56 menjadi 70, dengan sebaran data yang konsisten yaitu dengan standar Deviasi 17,27 ke 17,18. Hal ini mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran memberikan efek yang merata bagi seluruh siswa di kelas eksperimen.

Diamati dari tingkat efektivitas nilai yang dihasilkan, nilai N-Gain sebesar 0,29 berada pada kategori rendah namun hal ini sangat dekat dengan batas kategori sedang yaitu 0,30. Angka ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat peningkatan pengetahuan, masih ada ruang pengembangan yang besar dalam mengoptimalkan pemahaman konsep ekosistem pada siswa kelas III melalui proyek STEAM.

Rendahnya nilai *N-Gain* dapat diperkirakan karena model materi ekosistem yang kompleks bagi siswa kelas III serta durasi penyampaian materi yang kurang, juga menjadi faktor yang signifikan. Namun, peningkatan 14 poin ini menggambarkan transisi pemahaman siswa dari hanya menghafal komponen biotik dan abiotik menuju pemahaman fungsional melalui pembuatan terarium mini.

Keberhasilan peningkatan keterampilan sains di kelas III ini tidak lepas dari peran kelima komponen STEAM yang saling berkaitan. Yang pertama adalah keterampilan Sains dan Observasi dengan membuat terarium, siswa dapat mempraktikkan keterampilan proses sains, seperti mengamati hubungan antara biotik (tanaman) dan abiotik (tanah). Hal ini sejalan dengan prinsip pembelajaran inkuiri, di mana siswa memperoleh pengetahuan melalui pengalaman praktis. Kemudian pada saat menyusun lapisan material di dalam wadah yang menggambarkan keterampilan *Engineering*, siswa juga dihadapkan pada tantangan teknis agar ekosistem tidak membusuk. Proses ini melatih kemampuan

berpikir kritis dan pemecahan masalah yang menjadi indikator ut\ama keterampilan sains.

Selanjutnya *Art* sebagai Stimulus kreativitas dalam menghias terarium terbukti meningkatkan keinginan siswa untuk belajar. Menata miniatur ekosistem membuat pembelajaran IPA yang biasanya kaku menjadi lebih menyenangkan, sehingga retensi informasi siswa menjadi lebih baik.

Selama proses observasi, peneliti menemukan bahwa keterampilan sains siswa yang paling menonjol adalah pada aspek observasi dan klasifikasi. Siswa mampu membedakan benda-benda yang berperan sebagai pendukung kehidupan (abiotik) dan makhluk yang didukung (biotik).

Walaupun secara kuantitatif hasil nilai masih tergolong rendah, namun, secara kualitatif siswa menunjukkan kemajuan dalam kemampuan berkolaborasi dan berkomunikasi. Hal ini memperkuat teori bahwa STEAM tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, tetapi lebih pada proses pengembangan *soft skills* dan literasi sains dasar. Penggunaan media benda konkret berupa terarium sangat membantu siswa kelas III SD Negeri 112 Pekanbaru yang berada pada tahap perkembangan operasional konkret untuk memahami konsep keseimbangan alam yang abstrak.

D. Kesimpulan

Siswa di tingkat sekolah dasar, khususnya di kelas III, sering menghadapi kesulitan dalam memvisualisasikan interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem. Hal ini menjadi tantangan tersendiri dalam proses pembelajaran mereka. Untuk mengatasi masalah ini, pembelajaran STEAM diperkenalkan sebagai solusi yang dapat mentransformasi pembelajaran tradisional menjadi pengalaman belajar yang lebih menarik dan berbasis proyek. Pembelajaran ini tidak hanya menekankan kolaborasi antar siswa, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains yang penting.

Dalam konteks STEAM, terdapat integrasi antara sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika yang diterapkan dalam pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS). Pada tahap pertama, fokus pembelajaran adalah pada sains, di mana siswa diajak untuk mengeksplorasi konsep dasar ekosistem. Melalui observasi langsung dan literasi, siswa diharapkan dapat mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik serta memahami bagaimana keduanya saling bergantung untuk menjaga keseimbangan lingkungan. Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa dapat lebih mudah memahami konsep yang abstrak dan meningkatkan keterampilan kolaborasi mereka.

DAFTAR PUSTAKA

Anggun Eko Ferianto, Nadi Suprapto, S. (2024). *Implementasi Pendekatan Steam Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar*. *09*.

Atikah, N., & Haryanto, T. (2025).

Analisis Keterampilan Proses Sains melalui Penerapan Metode Praktikum di SMAN 6 Kerinci. *10*(1).

Daria, J. N., Sumarni, S., & Raharjo, M. (2025). *Analisis Kebutuhan Media Video Dalam Pembelajaran Ekosistem Untuk Peningkatan Literasi Sains Siswa SD*. 2064–2074.

Ero, U., Bunga, M. H. D., & Timba, F. N. S. (2025). *Pengaruh Penggunaan Media Terarium Berbantuan Model Discovery Learning Untuk Mengembangkan Pemahaman Sains Kontekstual Pada Materi Ekosistem Kelas VA SdInpres Madawat*. *10*.

Gusmida, R., & Barokah, S. (2025). *Implementasi Project-Based Learning dalam Praktikum Cacing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa PGSD*. *8*(1), 123–133.

Hidayanthi, R., Kharisna, F., Nasution, S. R. A., & Siregar, R. (2025). *Syistematic Literatur Review: Pembelajaran Matematika SD Berbasis Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art And Mathematics) Di Era Society 5.0*. *10*.

Izmi, N., Yunus, S. R., & Hasanuddin. (2021). *Penerapan Media Video Pembelajaran Pada Pembelajaran Daring Terhadap Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas VIII SMPN 5 Mandai*. *4*(3), 0–5.

Jefferson, R.-S., & Alsina, Á. (2023). STEM/STEAM in Early Childhood Education for Sustainability (ECEfS): A Systematic Review. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(4). https://doi.org/10.3390/su15043721

Machmuda, R., Edy, S., & Suryanti, S. (2024). *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA*. *9*(2), 883–892.

Manurung, S. P., Sihaloho, S. T., Ramadhani, C. P., Harefa, M. S., & Hidayat, S. (2023). *Pembuatan Terarrium Sebagai Miniatur Ekosistem*. *2*(2).

Putri, M. A., Wulandari, C., & Febriastuti, A. R. (2021). *Implementasi Pendekatan Pembelajaran Steam Berbahan Loose Parts Dalam Mengembangkan Keterampilan Abad 21 Pada Anak Usia Dini*. *2*(2), 118–130.

Putri, Z. E., Hermita, N., & Gusmida, Rifqa Barokah, S. (2025). *Implementasi Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Canva dalam Pembelajaran IPA : Studi Kualitatif di Sekolah Dasar*. *6*, 109–118.

Safitri, B., & Ulfa, S. W. (2025). *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Pembuatan Terarium (Ekosistem Mini) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ekosistem Kelas X Mas Al-Washliyah 26 Tinokkah*. *13*(3), 2076–2085.

Sakdiah, H., Ginting, F. W., Rejeki, N. S., & Miranda, A. (2022). *STEAM Learning Against Science*

Process Skills Viewed from the Scientific Attitude of Students in the Vocational Physics Study Course. *8*(5), 2531–2536. https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i5.2313

Sulasmi, E. (2022). *Primary School Teachers ' Digital Literacy : An Analysis on Teachers ' Skills in Using Technological Devices*. *3*(2), 140–145. https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i2.81

Syarifuddin, Sari, A. P., Asmelawat, & Zalfianti, M. Y. (2025). *Integrasi Pendekatan STEAM Dalam Pembelajaran Sains Untuk Meningkatkan Kreativitas dan Kolaborasi Siswa SD*. *11*.

Widyastika, D., Wahyuni, N., Yusnita, N. C., & Sakti, Raja Daulay, A. (2025). *Bakti Efektivitas Pendekatan STEAM Dalam Meningkatkann Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar*. *12*, 292–303.