

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN SAINS BERBASIS STEAM MELALUI  
LAMPION BALING-BALING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
KERJA SAMA PADA PEMBELAJARAN IPA KELAS V SD**

Fitri Syaharani<sup>1</sup>, Syariah Tasikin<sup>2</sup>, Dian Puspita Sari<sup>3</sup>, Neni Hermita<sup>4</sup>, Rifqa  
Gusmida Syahrin Barokah<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>PGSD FKIP Universitas Riau

<sup>1</sup>[fitri.syaharani5003@student.unri.ac.id](mailto:fitri.syaharani5003@student.unri.ac.id) , <sup>2</sup>[syariah.tasikin0494@student.unri.ac.id](mailto:syariah.tasikin0494@student.unri.ac.id) ,

<sup>3</sup>[dian.puspita5406@student.unri.ac.id](mailto:dian.puspita5406@student.unri.ac.id) , <sup>4</sup>[neni.hermita@lecturer.unri.ac.id](mailto:neni.hermita@lecturer.unri.ac.id) ,

<sup>5</sup>[rifqa.gusmida@lecturer.unri.ac.id](mailto:rifqa.gusmida@lecturer.unri.ac.id)

**ABSTRACT**

*This study was motivated by the importance of developing students' collaboration skills in science learning at the elementary school level. STEAM-based science learning through pinwheel lantern media was selected as an alternative learning approach that can provide active, concrete, creative, and collaborative learning experiences. This study aimed to analyze the effectiveness of STEAM-based science learning through pinwheel lantern media in improving the collaboration skills of fifth-grade students at SD Negeri 112 Pekanbaru. This study used a quantitative approach with a one-group pretest-posttest design. The research subjects consisted of 29 fifth-grade students. Data were collected through pretests, posttests, and observation sheets on collaboration skills. The data were analyzed using mean scores and N-Gain. The results showed that STEAM-based science learning through pinwheel lantern media was able to improve students' collaboration skills in the moderate category. Students showed improvement in group participation, task distribution, discussion, mutual assistance, and responsible task completion. Therefore, STEAM-based science learning through pinwheel lantern media can be used as an alternative science learning approach to develop elementary school students' collaboration skills.*

**Keywords:** STEAM, pinwheel lantern, collaboration skills, science learning, elementary school.

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pengembangan keterampilan kerja sama siswa dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Pembelajaran sains berbasis STEAM melalui media lampion baling-baling dipilih sebagai alternatif pembelajaran yang dapat menghadirkan pengalaman belajar aktif, konkret, kreatif, dan kolaboratif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pembelajaran sains berbasis STEAM melalui media lampion baling-baling dalam meningkatkan keterampilan kerja sama siswa kelas V SD Negeri 112 Pekanbaru. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *one-group pretest-posttest*. Subjek penelitian berjumlah 29 siswa kelas V. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui *pretest*, *posttest*, dan lembar observasi keterampilan kerja sama. Data dianalisis menggunakan nilai rata-rata dan *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran sains berbasis STEAM melalui media lampion baling-baling mampu meningkatkan keterampilan kerja sama siswa

pada kategori sedang. Siswa menunjukkan peningkatan dalam keaktifan kelompok, pembagian tugas, diskusi, saling membantu, dan penyelesaian tugas secara bertanggung jawab. Dengan demikian, pembelajaran sains berbasis *STEAM* melalui media lampion baling-baling dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran IPA untuk mengembangkan keterampilan kerja sama siswa sekolah dasar.

**Kata Kunci:** STEAM, lampion baling-baling, keterampilan kerja sama, pembelajaran IPA, sekolah dasar.

### **A. Pendahuluan**

Keterampilan abad ke-21 merujuk pada seperangkat keterampilan yang dianggap penting untuk keberhasilan belajar para pelajar di dunia saat ini (Ioannou et al. 2025). Pembelajaran IPA di sekolah dasar perlu menyesuaikan diri dengan kebutuhan keterampilan abad ke-21, khususnya kemampuan komunikasi, kerja sama tim, kreativitas, dan berpikir kritis. Keempat keterampilan tersebut penting dikembangkan karena pembelajaran IPA tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga proses berpikir dan pemecahan masalah secara aktif (Wardania et al. 2025). Untuk memperkenalkan keterampilan abad ke-21 di kalangan siswa, guru yang inovatif dan adaptif dengan keterampilan yang relevan sepanjang hayat lebih mampu menyampaikan keterampilan abad ke-21 kepada siswa mereka. Guru memiliki peran

penting dalam mengintegrasikan keterampilan abad ke-21 ke dalam pembelajaran IPA sejak sekolah dasar. Keterampilan guru seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, literasi digital, dan pemecahan masalah menjadi faktor utama agar pembelajaran IPA dapat berlangsung secara relevan dengan kebutuhan era digital (Ansya and Salsabilla 2025). Guru yang memiliki pemahaman yang kuat tentang pemecahan masalah, berpikir kritis, kerja sama, kreativitas, dan keterampilan komunikasi yang kuat akan lebih mampu mempromosikan keterampilan abad ke-21 kepada siswa mereka (Anagün dalam Diquitoi et al, 2022). Menurut Ahwani dalam (Fujiwaty and Harida 2025) Keterampilan 4C yang meliputi *critical thinking*, *creativity*, *communication*, dan *collaboration* perlu diterapkan dalam pembelajaran sekolah dasar lalu guru juga berperan sebagai fasilitator untuk menciptakan suasana

belajar yang aktif, inovatif, dan kolaboratif melalui model pembelajaran yang sesuai. Dengan demikian, keterampilan abad ke-21 perlu dikembangkan melalui pembelajaran yang aktif, kolaboratif, dan bermakna, dengan guru berperan sebagai fasilitator dalam membantu siswa menguasai kemampuan penting tersebut.

Pengembangan pendidikan STEM (science, technology, engineering, and mathematics) adalah salah satu aspek terpenting dari pendidikan berkualitas tinggi pada abad ke-21. Pendekatan STEAM menjadi salah satu inovasi penting dalam menjawab tantangan pendidikan abad ke-21, terutama karena menggabungkan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika. Integrasi tersebut dapat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif dan kolaboratif pada peserta didik sekolah dasar (Syarifuddin et al. 2025). Pendidikan STEM dianggap memberikan siswa kemampuan berpikir kritis, kerja tim, pemecahan masalah, dan literasi teknologi yang mereka butuhkan untuk menghadapi tantangan dunia digital dan pasar kerja (Barokah and Hermita 2025) .

Pendekatan ini memberi ruang bagi peserta didik untuk memahami konsep sains melalui proses merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki produk sederhana yang bermakna. Pembelajaran STEAM berbasis proyek memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengalaman praktik langsung. Aktivitas seperti merancang, merakit, mengamati, dan merefleksikan hasil kerja dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah secara kontekstual (Cahyono et al. 2025). Dalam hal ini, media lampion baling-baling menjadi pilihan yang menarik karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang konkret, menyenangkan, dan kontekstual bagi siswa kelas V SD. Media lampion baling-baling dapat diposisikan sebagai proyek sederhana berbasis STEAM karena proses pembuatannya melibatkan sains, teknologi sederhana, rekayasa bentuk, unsur seni, dan pengukuran. Kegiatan semacam ini sejalan dengan pembelajaran PjBL berbasis STEAM yang mendorong siswa aktif merancang dan melaksanakan proyek nyata (Tunisa et al., 2025).

Melalui kegiatan tersebut, peserta didik tidak hanya belajar konsep IPA, tetapi juga belajar bekerja bersama, berbagi ide, menyusun strategi, dan menuntaskan tugas kelompok secara bertanggung jawab. Kegiatan proyek memberi peluang kepada siswa untuk berkolaborasi, saling menghargai pendapat, dan menyelesaikan tugas kelompok secara bersama. Pembiasaan kerja kelompok yang terarah dapat menciptakan pembelajaran aktif yang berpusat pada siswa, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator (Maemuna, Sahronih, and Nugraha 2025). Karakter pembelajaran semacam ini selaras dengan praktik *maker education* yang menekankan kegiatan membuat, bereksperimen, dan menghasilkan karya nyata sebagai sarana pengembangan keterampilan abad ke-21. Pembelajaran berbasis STEAM-PjBL menekankan proses belajar yang tidak hanya berorientasi pada hasil, tetapi juga pada kegiatan menyelidiki, menganalisis, berkolaborasi, dan menyajikan solusi nyata. Proses ini relevan dengan pembelajaran IPA karena siswa belajar menggunakan konsep sains untuk menghasilkan karya yang bermakna (Izzania et al.

2025).

Menurut Marhento (dalam Anarli et al., 2023), Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah dasar. Melalui pembelajaran IPA, siswa dapat belajar tentang diri mereka sendiri dan dunia di sekitar mereka, dan kemudian menggunakan apa yang mereka pelajari dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan kerja sama menjadi salah satu fokus penting dalam pembelajaran IPA karena sains pada dasarnya berkembang melalui diskusi, pertukaran gagasan, pengujian ide, dan penyelesaian masalah secara bersama. Dalam aktivitas membuat produk, kerja sama tampak ketika peserta didik merencanakan langkah kerja, membagi peran, berdiskusi saat muncul kendala, saling membantu, dan mempresentasikan hasil secara kolektif. Kajian pada konteks *makerspace* dan *FabLab* juga menunjukkan bahwa kolaborasi merupakan keterampilan yang paling sering muncul, diikuti komunikasi, kreativitas, keterampilan sosial, dan pemecahan masalah. Aktivitas seperti bekerja bersama menyelesaikan proyek, *brainstorming*, berbagi pengetahuan,

dan mencapai tujuan bersama merupakan bentuk nyata penguatan kerja sama yang sangat relevan diterapkan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar.

Hubungan pembelajaran berbasis *STEAM* dengan teknologi terbaru juga semakin kuat, dengan maraknya platform daring, pembelajaran telah beralih ke lingkungan virtual, yang secara efektif mengatasi hambatan geografis dan mempermudah beberapa tantangan pengelolaan kelas tradisional (Michael and Umesh 2026). Perkembangan media digital, perangkat presentasi interaktif, dokumentasi berbasis gawai, video pembelajaran, dan pemanfaatan kecerdasan buatan sebagai alat bantu ide maupun refleksi, membuka peluang agar pembelajaran sains menjadi lebih kaya, adaptif, dan menarik. Namun, teknologi tidak harus menggantikan pengalaman langsung peserta didik. Justru, pembelajaran seperti *lampion baling-baling* menunjukkan bahwa teknologi terbaru dapat dipadukan secara seimbang dengan aktivitas praktik nyata, sehingga siswa tetap memperoleh pengalaman konkret sekaligus terbiasa dengan budaya

belajar yang kreatif, kolaboratif, dan inovatif. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya mengikuti perkembangan zaman, tetapi juga menumbuhkan kesiapan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam ekosistem belajar masa kini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas pembelajaran sains berbasis *STEAM* melalui *lampion baling-baling* dalam meningkatkan keterampilan kerja sama IPA siswa kelas V SD. Penelitian ini diharapkan memberi manfaat secara teoretis maupun praktis. Secara teoretis, penelitian ini dapat memperkuat kajian tentang implementasi pembelajaran *STEAM* pada jenjang sekolah dasar, khususnya dalam pengembangan keterampilan abad ke-21. Secara praktis, penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi guru dalam merancang pembelajaran IPA yang aktif, kreatif, dan kolaboratif; bagi siswa sebagai sarana belajar yang menyenangkan dan bermakna; serta bagi sekolah sebagai contoh penerapan inovasi pembelajaran yang selaras dengan kebutuhan pendidikan masa kini. Penerapan pembelajaran melalui proyek *lampion baling-baling* juga memiliki implikasi positif bagi

pengembangan budaya belajar yang menekankan kerja tim, tanggung jawab, komunikasi, dan keberanian menyampaikan ide. Lebih jauh, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperluas pemahaman bahwa pembelajaran IPA di sekolah dasar bukan hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pembentukan keterampilan sosial dan akademik yang dibutuhkan peserta didik untuk masa depan.

## **B. Metode Penelitian**

Menurut Sadullah (dalam Pendit et al., 2024) Penelitian eksperimen adalah jenis penelitian kuantitatif di mana variabel digunakan untuk menentukan akibat yang sengaja dari variabel tersebut. Pendekatan kualitatif adalah metode penelitian yang menghasilkan data deskriptif yang terdiri dari kata-kata tertulis atau lisan serta perilaku individu yang dapat diamati (Nurrisa, Hermina, and Norlaila 2025). Oleh karena itu, data yang dikumpulkan bukan angka-angka, tetapi kata-kata atau kalimat. Menurut Creswell (dalam Ultavia et al., 2023) Kuantitatif juga dapat didefinisikan sebagai penelitian yang berfokus pada peninjauan latar alamiah berbagai

kasus sosial. Selain itu, kualitatif juga dapat didefinisikan sebagai metode untuk menciptakan dan mendeskripsikan suatu kasus secara naratif.

Dengan ini kedua pendekatan tersebut akan kami pilih dimana pendekatan kuantitatif tujuannya untuk mengetahui data perubahan kemampuan siswa sebelum dan setelah di berikan perlakuan berupa pembelajaran sains berbasis STEAM kuantitatif kami pilih karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui data skill kerjasama siswa ketika melakukan kegiatan STEAM melalui pembuatan replika lampion baling-baling. Desain ini memungkinkan peneliti memperoleh gambaran mengenai pengetahuan awal siswa melalui *pretest* serta perubahan hasil belajar setelah kegiatan pembelajaran melalui *posttest*. Di samping itu, penelitian ini juga menggunakan pendekatan kualitatif dimana pendekatan ini digunakan dengan tujuan yang menekankan pengamatan terhadap keterampilan kerja sama siswa selama proses eksperimen berlangsung.

Penelitian ini menggunakan desain one-group pretest-posttest. Menurut Jannah ( dalam Kurnianto et

al., 2024) one-group pretest-posttest adalah studi dengan hanya satu kelas yang dimulai dengan pretest, diberi perlakuan, dan diakhiri dengan posttest. Desain ini melibatkan satu kelompok subjek penelitian yang diberi pengukuran awal sebelum perlakuan dan pengukuran akhir setelah perlakuan. Pretest digunakan untuk mengukur kemampuan awal siswa. Pengukuran akhir dilakukan melalui lembar observasi dan posttest untuk mengetahui perubahan dalam pemahaman STEAM dan keterampilan kerja sama siswa setelah perlakuan. Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri 112 Pekanbaru. Subjek penelitian terdiri atas 29 siswa kelas V SD yang mengikuti pembelajaran sains berbasis STEAM melalui media lampion baling-baling. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa siswa kelas V perlu mendapatkan pengalaman belajar yang lebih aktif, kreatif, dan kolaboratif, khususnya dalam pembelajaran sains. Selain itu, sekolah ini dipandang sesuai untuk pelaksanaan penelitian karena mendukung kegiatan pembelajaran berbasis eksperimen sederhana.

Secara keseluruhan, metode penelitian ini dirancang untuk memperoleh data yang komprehensif mengenai pelaksanaan pembelajaran sains berbasis STEAM melalui eksperimen lampion baling-baling, baik dari segi hasil belajar maupun dari segi keterampilan kerja sama 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**

Komponen-komponen STEAM berperan penting dalam membentuk pemahaman dan keterampilan siswa dalam berbagai aspek. Dalam Science, siswa memahami konsep energi, terutama energi angin dan kinetik, yang diterapkan langsung dalam eksperimen pembuatan lampion. Technology mengajarkan siswa menggunakan alat dan bahan secara tepat, memperkenalkan mereka pada keterampilan praktis dalam menggunakan peralatan sederhana untuk membuat produk. Pada bagian Engineering, siswa merancang dan menyusun lampion baling-baling, melibatkan logika dan

keterampilan perancangan untuk memastikan fungsionalitas produk. Art menekankan pada kerapian dan kreativitas, di mana siswa diberi kesempatan untuk mendekorasi lampion mereka dengan cara yang menarik. Terakhir, dalam Mathematics, siswa belajar tentang ketepatan ukuran dan keseimbangan, yang sangat penting dalam merancang produk yang seimbang agar dapat berfungsi dengan baik.

**Tabel 1 Pretes, Posttes dan N-Gain  
Kemampuan Kerja Sama  
Siswa SDN 112 Pekanbaru**

| Kelas 5 |           |      |           |      |           |      |
|---------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| N       | Pretest   |      | Posttest  |      | N-Gain    |      |
|         | $\bar{x}$ | S    | $\bar{x}$ | s    | $\bar{x}$ | S    |
| 29      | 80        | 5,66 | 90,2      | 5,67 | 0,30      | 0,51 |

Berdasarkan data yang ditampilkan dalam tabel, pembelajaran berbasis STEAM terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan kerjasama siswa kelas 5 SDN 112 Pekanbaru. Nilai Pretest menunjukkan bahwa rata-rata keterampilan kerjasama siswa sebelum mengikuti pembelajaran adalah 80, dengan standar deviasi 5,66, yang mengindikasikan bahwa pemahaman siswa terhadap pentingnya kerjasama masih berada pada tahap dasar. Setelah diberikan

perlakuan pembelajaran berbasis STEAM, hasil Posttest menunjukkan peningkatan signifikan, dengan nilai rata-rata 90,2 dan standar deviasi 5,67. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu meningkatkan keterampilan kerjasama mereka setelah berpartisipasi dalam kegiatan yang mengintegrasikan konsep-konsep sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika. Peningkatan ini juga tercermin pada nilai N-Gain sebesar 0,51, yang menunjukkan bahwa pembelajaran ini berhasil meningkatkan keterampilan kerjasama siswa secara signifikan. Secara keseluruhan, data ini mendukung bahwa pembelajaran berbasis STEAM, melalui kegiatan praktis seperti pembuatan lampion baling-baling, efektif dalam meningkatkan tidak hanya pemahaman sains siswa, tetapi juga keterampilan sosial mereka, khususnya dalam hal kerjasama.

Lembar observasi yang digunakan untuk menilai indikator-indikator kerjasama juga memberikan gambaran lebih jelas tentang perkembangan siswa selama pembelajaran. Beberapa indikator, seperti siswa terlibat aktif dalam kegiatan kelompok, kemampuan

membagi tugas, dan saling membantu saat teman mengalami kesulitan, menunjukkan peningkatan yang signifikan. Sebelumnya, siswa mungkin kurang terlibat dalam kegiatan kelompok atau hanya mengandalkan beberapa anggota untuk menyelesaikan tugas, namun setelah perlakuan, mereka mulai lebih aktif berpartisipasi, membagi tugas secara merata, dan memberikan dukungan kepada teman mereka yang mengalami kesulitan.

Selain itu, indikator komunikasi yang baik dalam kelompok dan menyelesaikan tugas bersama sampai selesai juga mengalami peningkatan yang signifikan. Siswa mulai lebih terbuka dalam berkomunikasi dan lebih percaya diri dalam menyampaikan pendapat mereka, sehingga interaksi di dalam kelompok menjadi lebih efektif. Mereka juga menunjukkan sikap positif dan komitmen yang lebih besar untuk menyelesaikan tugas kelompok hingga selesai.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, pembelajaran sains berbasis STEAM melalui media lampion baling-baling efektif meningkatkan keterampilan

kerja sama siswa kelas V SD Negeri 112 Pekanbaru. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata *pretest* sebesar 80 menjadi 90,2 pada *posttest*, dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,51 yang berada pada kategori sedang.

Kegiatan membuat lampion baling-baling memberi pengalaman belajar yang aktif, konkret, dan kolaboratif. Siswa menjadi lebih terlibat dalam membagi tugas, berdiskusi, saling membantu, menghargai pendapat teman, serta menyelesaikan tugas kelompok secara bertanggung jawab. Dengan demikian, pembelajaran sains berbasis STEAM melalui lampion baling-baling dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran IPA untuk mengembangkan keterampilan kerja sama siswa sekolah dasar.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

##### **Jurnal :**

- Anarli, Neni Hermita, and Zetra Hainul Putra. 2023. *Pengembangan Media Interaktif Articulate Storyline Berbasis Kontekstual Pada Materi Ekosistem Kelas 5 Sekolah Dasar*. 6:15-29.
- Ansyah, Yusron Abdurrahman, and Tania Salsabilla. 2025. *Keterampilan Guru Abad 21 Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah*

- Dasar. □ *Jurnal Dunia Pendidikan* 6(September):498-512.
- Barokah, Rifqa Gusminda Syahrin, and Neni Hermita. 2025. "No Student Left Behind? Tantangan Dan Solusi Pendidikan STEM Inklusif Di Sekolah Dasar." 2(2):89-97.
- Cahyono, Bagus Dwi, Endi Permata, Irwanto, Didik Aribowo, Mokhammad Fatkhurrohman, Suhendar, and Siswo Wardoyo. 2025. "Implementasi Pendekatan STEAM Dalam Pembelajaran Sains Melalui Proyek Pembuatan Robot Pintar Di Sekolah Dasar." □ *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan* 4(2):11658-63.
- Diquitoi. 2022. □ Survei Tentang Perolehan Keterampilan Abad Ke-21 Di Kalangan Calon Guru Dalam Program Pendidikan Guru. □ *Jurnal Pendidikan*.
- Fujiwaty, and Eka Sustris Harida. 2025. □ Keterampilan 4C Dalam Pembelajaran Abad 21 Di Sekolah Dasar. □ *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Keguruan* 2(2).
- Ioannou, Andri, Ourania Miliou, Maria Adamou, and Andreas Kitsis. 2025. □ Understanding Practicing and Assessment of 21st-Century Skills for Learners in Makerspaces and FabLabs. □ 8829-46.
- Izzania, Rizqa Dwi Shofiya Maghfira, Neza Agusdianita, Yusnia, Muhammad Habib Ramadhani, and Sovia Lorenza. 2025. □ Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar STEAM-PjBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. □ *Jurnal Social, Humanities, and Educational Studied* 8(3):1682-90.
- Kurnianto, Irawan, Erik Aditia Ismaya, and Ika Ari Pratiwi. 2024. □ Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Media Rimba Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. □ *Jurnal BASICEDU* 8(4):2647-59.
- Maemuna, Sadiyah, Siti Sahronih, and Tria Aditia Nugraha. 2025. □ Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Kolaborasi Siswa Sekolah Dasar. □ *Jurnal Sains Dan Ilmu Pendidikan* 6(1):47-56.
- Michael, Segun, and Ojetunde Umesh. 2026. □ Enhancing STEM and STEAM Education at the Grade Level Through Mixed Reality Applications: A Meta-Analytical Study."
- Nurrissa, Fahriana, Dina Hermiana, and Norlaila. 2025. "Pendekatan Kualitatif Dalam Penelitian: Strategi, Tahapan, Dan Analisis Data." *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran* 02(03):793-800.
- Pendit, Sinta Satria Dewi, Zulnuraini, Azizah, and ni putu devi Handayani. 2024. □ Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran PjBL Terhadap Keterampilan Kolaborasi Siswa Pada Pembelajaran IPA Di Kelas VI SD Inpres 1 Tanamodindi. □ *Journal of Elementary Education* 07(01):120-31.
- Syarifuddin, Anggun Purnama Sari, Asmelawati, Marlina, and Yosmeri Zalfianti. 2025. □ Integrasi Pendekatan STEAM Dalam Pembelajaran Sains Untuk Meningkatkan Kreativitas Dan Kolaborasi Siswa SD. □ *Jurnal Ilmiah PGSD* 10.
- Tunisa, Fadilla, Tursinawati, and Suci Fitriani. 2025. □ Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis

Steam Terhadap Hasil Belajar  
Materi Sistem Tata Surya Siswa  
Kelas VI SDN Lamkunyut Aceh  
Besar. □ *Jurnal Pendidikan*  
9:32227 □ 38.

Ultavia, Anelda, Putri Jannati, Fildza  
Malahati, Qathrunnada, and  
Shaleh. 2023. □ Kualitatif :  
Memahami Karakteristik  
Penelitian Sebagai Metodologi.”  
*Jurnal Pendidikan Dasar*  
11(2):341–48.

Wardania, Anggita Cahya, Tika  
Sagitab, Adrias Adriasc, and  
Salmaini Safitri Syamd. 2025.  
“Kajian Literatur Tentang  
Integrasi Keterampilan Abad 21  
Dalam Pembelajaran IPA Di  
Sekolah Dasar.” *Jurnal*  
*Pendidikan Sains Dan Teknologi*  
*Terapan* 02(02):65–69.