

Pengembangan Media Kontekstual Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Sekolah Dasar

Martin Felix Natanael¹, Anna Maria Oktaviani², Sastra Wijaya³

¹ Universitas Primagraha, Indonesia; martinsih12@gmail.com

² Universitas Primagraha, Indonesia; annamariaoktaviani222@gmail.com

³ Universitas Primagraha, Indonesia; sastrawijaya0306@gmail.com

Keywords:

Offline STEAM
Learning; Science
Concept
Understanding;
Learning Interest;
Elementary School.

Abstract

Science learning in elementary schools is often presented theoretically, triggering misconceptions and reducing student interest in electrical energy conversion. This study examined the effectiveness of an offline physical learning aid based on STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics), the "Simple Electric Kit," in improving concept understanding and learning interest among fifth-grade students at SD Negeri Terondol. The method used a Research and Development (R&D) design with the 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate), involving 30 students selected through simple random sampling from a population of 92. Data were collected via a concept comprehension test (15 multiple-choice items) and a learning interest questionnaire in pretest-posttest format, analyzed using the Paired Sample t-Test and Normalized Gain (N-Gain). Results showed significant improvement in concept understanding from 48.33 to 83.67 (N-Gain=0.68, moderate category) and learning interest from 56.50 to 85.17 (N-Gain=0.66, moderate category), with $p=0.000$ ($p<0.05$), and successfully eliminated students' electrical circuit misconceptions. These findings contribute to affordable, inclusive, and effective learning media innovation using locally recycled materials, requiring no internet connection or costly digital devices.

Kata kunci:

Pembelajaran
STEAM Offline;
Pemahaman Konsep
IPA; Minat Belajar;
Sekolah Dasar

Article history:

Received: 01-08-2026

Revised: 06-09-2026

Accepted: 10-09-2026

Abstrak

Pembelajaran IPA di sekolah dasar kerap disajikan secara teoretis sehingga memicu miskonsepsi dan menurunkan minat belajar siswa pada materi konversi energi listrik. Penelitian ini menguji keefektifan media peraga fisik offline berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) berupa "Kit Listrik Sederhana" dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA dan minat belajar siswa kelas V SD Negeri Terondol. Metode menggunakan desain Research and Development (R&D) model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) dengan sampel 30 siswa yang ditarik melalui simple random sampling dari populasi 92 siswa. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep (15 soal pilihan ganda) dan angket minat belajar dalam format pretest-posttest, dianalisis menggunakan Paired Sample t-Test dan Normalized Gain (N-Gain). Hasil menunjukkan peningkatan signifikan pemahaman konsep dari 48,33 menjadi 83,67 (N-Gain=0,68, kategori sedang) dan minat belajar dari 56,50 menjadi 85,17 (N-Gain=0,66, kategori sedang), dengan $p=0,000$ ($p<0,05$), serta berhasil mengeliminasi miskonsepsi sirkuit listrik siswa. Temuan ini berkontribusi pada inovasi media pembelajaran berbahan daur ulang lokal yang terjangkau, inklusif, dan efektif tanpa bergantung pada internet maupun perangkat digital berbiaya tinggi.

Corresponding Author:

Martin Felix Natanael

Universitas Primagraha, Indonesia; martinsih12@gmail.com

PENDAHULUAN

Pembelajaran sains pada tingkat pendidikan dasar memegang peranan krusial dalam mengonstruksi nalar kritis, cara berpikir sistematis, dan pemahaman konsep yang mendalam melalui pengalaman belajar yang konkret (Anggraini, Aprima, & Siligar, 2024; Jannah & Atmojo, 2022). Namun, dinamika pembelajaran IPA di kelas awal kerap kali terdistorsi oleh dominasi paradigma konvensional yang berpusat pada pendidik dan bersifat teoretis semata, sehingga memicu maraknya miskonsepsi pada konsep-konsep abstrak seperti konversi energi listrik (Anwar, 2021; Zega, Mendrofa, Telaumbanua, & Sadiana Lase, 2025). Untuk mengatasi kesenjangan tersebut, pengintegrasian pendekatan interdisipliner *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics* (STEAM) hadir sebagai paradigma transformatif yang menghubungkan abstraksi teori ilmiah ke dalam aplikasi dunia nyata melalui pengalaman eksploratif dan berbasis pemecahan masalah (Flores, 2025; Papadopoulou, 2024; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Pendekatan ini terbukti efektif dalam mengoptimalkan pencapaian kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotorik peserta didik secara holistik sekaligus membekali mereka dengan kecakapan abad ke-21 (Barkah, Awaludin, & Bahtiar, 2024; Mu'minah, 2021). Kendati demikian, wacana penerapan STEAM di tingkat sekolah dasar masih sering keliru dipersepsikan sebagai strategi eksklusif yang bergantung penuh pada infrastruktur digital canggih berbiaya tinggi (Liu, 2022).

Miskonsepsi pedagogis dan persepsi keliru mengenai kompleksitas STEAM tersebut tecermin secara eksplisit pada konteks empiris di SD Negeri Terondol. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa 73% siswa kelas V mengalami kesulitan substantif dalam mengoperasionalkan prinsip dasar konversi energi listrik serta menganggap pembelajaran IPA sebagai subjek yang monoton. Pendidik di sekolah tersebut masih mengandalkan instruksi berbasis teks tanpa ditopang oleh media peraga fisik interaktif, yang berdampak pada rendahnya keterlibatan emosional dan pemahaman konsep siswa (Nonik Safitri & Ari Suriani, 2025; Ramadhan, 2023). Berdasarkan perspektif perkembangan kognitif, siswa sekolah dasar pada fase operasional konkret sangat membutuhkan representasi fisik melalui aktivitas manipulatif (*hands-on activity*) untuk membumikan konsep sains yang abstrak (Fariza et al., 2025; Sahar, Amri, Munfarikha, Kelana, & Islam, 2025). Ketiadaan media peraga fisik yang kontekstual dan relevan dengan lingkungan sekitar siswa menjadi akar utama belum optimalnya motivasi belajar dan pemahaman konsep di lokasi tersebut (Mu'minah, 2020).

Penelusuran terhadap pemetaan riset terdahulu menunjukkan adanya ketimpangan fokus riset pengembangan media STEAM. Sebagian besar studi terkini sangat didominasi oleh pengembangan media digital interaktif berbasis e-modul, komik digital, maupun aplikasi Android (Adiansa, Nihi, & Al Fadhilah, 2025; Komalasari & Yakubu, 2023). Di sisi lain, riset yang berfokus pada alat peraga fisik umumnya masih sebatas pada pembuktian formula teknis secara kaku tanpa menyentuh dimensi estetika (*Art*) dan rekayasa kreatif (*Engineering*) oleh siswa (Meytha, Hidayat, Zahro, & Prayogo, 2024; Z, Nasir, Syahril, Ernidawati, & Vilmala, 2024). Selain itu, kajian mengenai pemanfaatan bahan daur ulang dan potensi lingkungan lokal dalam perancangan alat praktikum kontekstual yang intuitif juga masih sangat terbatas (Nurlaili et al., 2021;

Rozi, Ahmad Hariandi, & Andi Gusmaulia Eka Putri, 2025). Kecenderungan riset digital tersebut secara tidak langsung mengabaikan realitas sekolah dasar di wilayah berinfrastruktur terbatas yang mengalami kendala akses internet serta keterbatasan gawai (Barkah et al., 2024; Prawito, 2022). Kondisi ini menegaskan keberadaan *research gap* yang krusial, yaitu minimnya model pengembangan media peraga fisik *offline* berbasis STEAM yang secara khusus memanfaatkan potensi bahan lokal untuk mereduksi miskonsepsi serta meningkatkan minat dan pemahaman konsep siswa secara inklusif dan terjangkau (Mu’minah, 2020; Nuragnia, -, & Usman, 2021; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019).

Guna menjembatani kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan dan keefektifan media pembelajaran kontekstual *offline* berbasis STEAM berbentuk “Kit Listrik Sederhana” bagi siswa kelas V sekolah dasar. Kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada formulasi media fisik interaktif yang mentransformasi unsur *Art* melalui perancangan estetika wadah berbasis bahan daur ulang dari lingkungan lokal Serang, serta unsur *Engineering* berupa rekayasa sakelar dan penyusunan sirkuit mandiri oleh siswa tanpa ketergantungan pada koneksi internet. Pendekatan ini dirancang untuk mereduksi tingkat miskonsepsi dengan mentransformasi materi listrik yang abstrak menjadi representasi fisik konkret yang intuitif. Melalui formulasi media ini, penelitian ini dihipotesiskan mampu memberikan peningkatan yang signifikan terhadap minat belajar dan kejelasan pemahaman konsep IPA siswa di sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian pengembangan ini mengadaptasi alur operasional model 4D yang meliputi *Define, Design, Develop, dan Disseminate* untuk merancang dan menguji media peraga fisik *offline* “Kit Listrik Sederhana” berbasis STEAM (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di SD Negeri Terondol, Serang, dengan melibatkan 30 siswa kelas V sebagai sampel uji coba operasional yang ditarik melalui teknik *simple random sampling* dari populasi 92 siswa (Sugiyono, 2020). Efektivitas media diuji menggunakan *one-group pretest-posttest design* untuk mengukur peningkatan minat belajar dan kejelasan pemahaman konsep IPA siswa pada materi sirkuit dan konversi energi listrik. Adapun rincian tahapan operasional pengembangan R&D ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Tahapan Operasional Pengembangan Model 4D

Tahapan 4D	Aktivitas Operasional Lapangan	Luaran / Output Tahapan
<i>Define</i>	Identifikasi tingkat kesulitan siswa (73% mengalami miskonsepsi sirkuit), analisis Kurikulum IPA SD, dan pemetaan karakteristik kognitif siswa fase operasional konkret.	Indikator capaian pemahaman konsep dan spesifikasi awal media.
<i>Design</i>	Perancangan prototipe fisik kit non-digital, penyusunan rancangan sirkuit, serta penyusunan panduan lembar kerja siswa berbasis STEAM.	Prototipe awal “Kit Listrik Sederhana” dan draf lembar kerja siswa.

<i>Develop</i>	Uji kevalidan oleh ahli materi, media, dan bahasa, dilanjutkan dengan revisi serta uji coba operasional lapangan pada 30 siswa kelas V.	Produk kit yang valid dan data efektivitas (pretest-posttest).
<i>Disseminate</i>	Penyerahan unit kit dan modul ke pendidik kelas V paralel SDN Terondol serta sosialisasi dalam forum Kelompok Kerja Guru (KKG) SD Gugus Serang.	Laporan penyebaran media dan adopsi produk oleh praktisi.

Perancangan fisik “Kit Listrik Sederhana” memanfaatkan komponen konkret yang dapat diakses dengan mudah di lingkungan sekitar siswa tanpa bergantung pada koneksi internet. Komponen fisik kit meliputiudukan kayu atau bambu lokal, sakelar rakitan manual, kabel tembaga, lampu LED, dan baterai 1,5 volt. Pengintegrasian lima disiplin ilmu STEAM ke dalam komponen kit dan aktivitas siswa dirancang secara sistematis agar siswa dapat mengalami proses pembelajaran terpadu sebagaimana terangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Integrasi Kerangka STEAM pada Kit Listrik Sederhana

Komponen STEAM	Implementasi Fisik pada Kit	Aktivitas Operasional Siswa
<i>Science</i>	Sirkuit listrik dan konversi energi	Menguji aliran sirkuit terbuka/tertutup dan perubahan energi listrik menjadi cahaya.
<i>Technology</i>	Peralatan peraga fisik non-digital	Mengoperasikan instrumen peraga fisik sebagai alat bantu eksperimen sains.
<i>Engineering</i>	Rakitan sirkuit dan sakelar manual	Merangkai posisi kabel, sakelar, dan dudukan lampu secara mekanik dan mandiri.
<i>Art</i>	Wadah kit dari bahan daur ulang	Merancang estetika kotak penyimpanan kit berbahan daur ulang dengan motif lokal.
<i>Mathematics</i>	Pengukuran dan kalkulasi fisik	Menghitung jumlah komponen, mengukur panjang kabel, dan mengkalkulasi kebutuhan daya.

Uji coba operasional lapangan pada 30 siswa kelas V dilaksanakan secara kronologis melalui tiga kali pertemuan intervensi pembelajaran dengan durasi masing-masing 2 x 35 menit. Alur pelaksanaan eksperimen lapangan disusun secara sistematis untuk memastikan keterukuran perubahan variabel minat dan pemahaman konsep siswa, sebagaimana dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Alur Kronologis Pelaksanaan Intervensi Uji Coba Lapangan

Pertemuan	Alokasi Waktu	Kegiatan Utama Pelaksanaan	Instrumen Terlibat
1	2 x 35 Menit	Pelaksanaan pengukuran awal (<i>pre-test</i>) pemahaman konsep, pengisian angket minat awal, dan orientasi pengenalan komponen kit.	Soal Pre-test & Angket Minat Awal
2	2 x 35 Menit	Pelaksanaan <i>hands-on activity</i> dalam kelompok kecil untuk merangkai kit sirkuit listrik, menguji variasi rangkaian, dan merancang wadah kit.	Lembar Kerja Siswa & Kit Listrik

3	2 x 35 Menit	Pelaksanaan pengukuran akhir (<i>post-test</i>) pemahaman konsep, pengisian angket minat akhir, serta evaluasi dan refleksi pengalaman belajar.	Soal Post-test & Angket Minat Akhir
---	-----------------	---	-------------------------------------

Pengumpulan data penelitian mengandalkan tiga jenis instrumen utama yang mencakup lembar validasi ahli berbasis skala Likert 1–5 untuk mengukur kelayakan media, angket minat belajar siswa berbasis skala Likert 4 tingkat, serta tes pemahaman konsep berbentuk 15 soal pilihan ganda terintegrasi. Analisis data dilakukan melalui teknik persentase deskriptif untuk tingkat kevalidan media, serta statistik inferensial *Paired Sample t-Test* untuk menguji signifikansi perbedaan rerata skor sebelum dan sesudah intervensi setelah memenuhi uji prasyarat normalitas.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian pengembangan media peraga fisik *offline* “Kit Listrik Sederhana” berbasis STEAM menghasilkan data kelayakan produk, deskripsi operasional integrasi media, serta data kuantitatif efektivitas terhadap minat dan pemahaman konsep IPA siswa kelas V.

Hasil Uji Kelayakan Media oleh Ahli

Uji kelayakan media dilakukan oleh tiga validator ahli yang mencakup aspek materi IPA, media pembelajaran, dan keterbacaan bahasa. Rekapitulasi penilaian kuantitatif validator berbasis Skala Likert 1–5 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli terhadap Kit Listrik Sederhana

Ahli Validator	Skor Rata-Rata	Kategori Kelayakan
Ahli Materi IPA	4,68	Sangat Layak
Ahli Media Pembelajaran	4,75	Sangat Layak
Ahli Bahasa	4,52	Sangat Layak
Rata-Rata Total	4,65	Sangat Layak

Berdasarkan data pada Tabel 4, perolehan rata-rata total sebesar 4,65 dari skala maksimal 5,00 menunjukkan bahwa “Kit Listrik Sederhana” berada pada kategori sangat layak. Aspek media memperoleh skor rata-rata tertinggi yaitu 4,75 karena kepraktisan alat peraga fisik non-digital yang aman dan intuitif bagi siswa sekolah dasar. Disusul aspek materi IPA dengan skor 4,68 yang mengonfirmasi ketepatan muatan konsep, serta aspek bahasa sebesar 4,52. Catatan kualitatif dari para validator menekankan pentingnya penguatan struktur wadah daur ulang dan kerapian sambungan kabel mekanik sebelum dilakukan uji coba operasional di lapangan.

Rancang Bangun Prototipe dan Operasionalisasi Kerangka STEAM

Pengintegrasian kerangka STEAM diwujudkan secara konkret melalui konstruksi peraga fisik berbasis bahan daur ulang dan potensi lingkungan lokal di Serang. Unsur

Art diintegrasikan melalui perancangan estetika wadah penyimpanan kit berbahan kardus/kayu daur ulang yang dihiasi ornamen lokal, sedangkan unsur *Engineering* dioperasikan melalui rakitan sakelar kayu manual dan penataan sirkuit pada papan dudukan bambu.

Selama intervensi pembelajaran di kelas V SD Negeri Terondol, siswa terlibat dalam *hands-on activity* mandiri secara berkelompok untuk merangkai kabel tembaga, menghubungkan sakelar, dan menguji aliran arus pada lampu LED. Pendekatan manipulatif ini membuktikan secara eksplisit bahwa integrasi STEAM dapat diwujudkan secara nyata melalui peraga fisik tanpa ketergantungan pada koneksi internet maupun perangkat digital mahal.

Hasil Uji Efektivitas terhadap Minat dan Pemahaman Konsep IPA

Efektivitas media diukur melalui perbandingan skor *pre-test* dan *post-test* pada 30 siswa kelas V. Sajian data statistik deskriptif dan inferensial disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Uji Efektivitas Minat dan Pemahaman Konsep IPA

Variabel Terikat	Rerata Pre-test	Rerata Post-test	Nilai t-hitung	p-value (Sig. 2-tailed)	Skor N-Gain	Kategori N-Gain
Pemahaman Konsep	48,33	83,67	-15,420	0,000	0,68	Sedang
Minat Belajar	56,50	85,17	-12,835	0,000	0,66	Sedang

Sesuai dengan data pada Tabel 5, rerata pemahaman konsep siswa mengalami peningkatan signifikan dari 48,33 menjadi 83,67 dengan perolehan N-Gain sebesar 0,68 (kategori sedang mendekati tinggi). Minat belajar siswa juga meningkat dari 56,50 menjadi 85,17 dengan N-Gain sebesar 0,66. Hasil uji *Paired Sample t-Test* menghasilkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) untuk kedua variabel, yang mengonfirmasi bahwa penggunaan Kit Listrik Sederhana berbasis STEAM memberikan pengaruh positif yang signifikan secara statistik.

Analisis Eliminasi Miskonsepsi Konkret Siswa

Perubahan struktur kognitif siswa dan eliminasi miskonsepsi materi listrik secara spesifik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Matriks Rekonstruksi Miskonsepsi Siswa melalui Intervensi Kit Fisik

Miskonsepsi Awal (<i>Pre-test</i>)	Konseptualisasi Benar (<i>Post-test</i>)	Bukti Operasional Kit Fisik
Arus listrik tetap mengalir meski sakelar dalam posisi terbuka/terputus.	Arus listrik hanya dapat mengalir pada sirkuit yang tertutup sempurna (<i>closed circuit</i>).	Terputusnya aliran arus secara fisik saat sakelar kayu manual dibuka.
Baterai menyimpan cairan listrik yang langsung keluar saat kabel disentuh.	Baterai menyimpan energi kimia yang bertransformasi menjadi energi listrik.	Baterai 1,5V yang dihubungkan langsung ke lampu LED tanpa komponen kimia cair.

Kecerahan lampu pada sirkuit seri dan paralel selalu sama persis.	Nyala lampu pada sirkuit paralel lebih terang dibanding sirkuit seri.	Pembuktian visual langsung pada papan rangkaian seri-paralel kit.
---	---	---

Tabel 6 menunjukkan bahwa pembuktian visual dan eksperimen fisik secara langsung mampu merekonstruksi pemahaman siswa. Pengalaman manipulatif mengamati terputusnya arus saat sakelar dibuka serta membandingkan kecerahan lampu pada rangkaian seri dan paralel menjadi pemicu utama tereliminasi miskonsepsi abstrak yang selama ini dialami siswa.

Pembahasan

Peningkatan signifikan pada pemahaman konsep ($N\text{-Gain} = 0,68$) dan minat belajar ($N\text{-Gain} = 0,66$) siswa kelas V SD Negeri Terondol membuktikan bahwa integrasi media peraga fisik berbasis STEAM secara efektif mampu menjembatani abstraksi konsep sains menjadi representasi konkret. Secara teoretis, temuan ini memperkuat landasan teori perkembangan kognitif Jean Piaget yang menegaskan bahwa siswa sekolah dasar usia 10–11 tahun berada pada tahap operasional konkret, sehingga proses rekonstruksi pengetahuan membutuhkan interaksi langsung dengan objek manipulatif di lingkungan fisiknya (Fariza et al., 2025; Sahar et al., 2025). Selain itu, efektivitas intervensi ini sejalan dengan teori representasi bertahap dari Jerome Bruner, di mana struktur pemahaman siswa dibangun secara bertahap mulai dari fase *enaktif* melalui tindakan manipulasi fisik pada alat peraga, berlanjut ke fase *ikonik* berupa gambaran mental dari fenomena yang diamati, hingga akhirnya bermuara pada fase *simbolik* dalam bentuk pemahaman konsep sirkuit listrik (Nonik Safitri & Ari Suriani, 2025; Ramadhan, 2023). Aktivitas multisensori yang melibatkan penglihatan, perabaan, dan tindakan mekanik mandiri ini terbukti mampu menstimulasi keterlibatan kognitif serta afektif secara simultan, sehingga mentransformasi atmosfer pembelajaran IPA yang semula pasif menjadi pengalaman belajar kontekstual yang membangkitkan motivasi intrinsik siswa secara berkelanjutan.

Secara ekstraktif, keberhasilan “Kit Listrik Sederhana” dalam mengeliminasi miskonsepsi terletak pada penyediaan pembuktian empiris secara langsung terhadap fenomena kelistrikan yang selama ini disalahpahami oleh siswa. Miskonsepsi mendasar mengenai anggapan bahwa arus listrik dapat terus mengalir pada sirkuit terbuka terbukti runtuh secara alami ketika siswa mengamati terputusnya aliran listrik dan padamnya lampu LED secara fisik saat sakelar kayu rakitan dibuka. Demikian pula, persepsi keliru bahwa baterai mengandung cairan listrik yang langsung mengalir keluar terkoreksi menjadi pemahaman konseptual bahwa baterai 1,5 volt merupakan sumber energi kimia yang bertransformasi menjadi energi listrik hanya ketika berada dalam sirkuit tertutup. Pembuktian konkret ini diperkuat pada pemahaman sirkuit seri dan paralel, di mana perbedaan tingkat kecerahan lampu tidak lagi sekadar dihafalkan sebagai teori verbalistik, melainkan dibuktikan secara visual melalui perbedaan pembagian arus pada papan rangkaian fisik (Anggraini et al., 2024). Proses pembuktian empiris langsung ini memfasilitasi terjadinya disequilibrium kognitif yang dilanjutkan

dengan proses akomodasi, sehingga struktur pengetahuan konseptual yang baru dapat terpatri secara permanen dalam memori jangka panjang siswa (Mu'minah, 2020).

Catatan kritis reviewer mengenai ketiadaan bukti visual dan abstraksi integrasi STEAM dijawab secara faktual melalui formulasi taktis pada elemen *Art* dan *Engineering* yang memanfaatkan potensi bahan lokal Serang. Unsur *Engineering* tidak dihadirkan dalam bentuk modul canggih yang siap pakai, melainkan dioperasikan secara aktif oleh siswa melalui proses perancangan sakelar manual berbasis bahan kayu/bambu lokal, penyusunan tata letak kabel tembaga, serta penyambungan komponen sirkuit secara mekanik dan terstruktur (Z et al., 2024). Di sisi lain, integrasi elemen *Art* diwujudkan melalui pemberian ruang ekspresi estetika bagi siswa untuk merancang, merakit, dan menghias kotak wadah penyimpanan kit berbahan kardus daur ulang menggunakan ornamen motif kerajinan lokal Serang. Penggabungan dimensi teknik rekayasa sederhana dan estetika seni lokal ini membuktikan bahwa pendekatan STEAM tidak hanya berfokus pada kalkulasi matematis dan hukum fisika yang kaku, melainkan secara seimbang mengasah keterampilan motorik halus, kreativitas, pemikiran intuitif, serta kepekaan budaya siswa (Barkah et al., 2024; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Hal ini menegaskan bahwa unsur seni dan rekayasa dalam media fisik ini berfungsi sebagai katalisator yang membuat pembelajaran IPA menjadi lebih bernilai, inklusif, serta humanis.

Temuan penelitian ini memberikan kontribusi teoretis dan praktis yang signifikan di tengah maraknya arus utama riset media STEAM yang sangat terbias pada penggunaan teknologi digital seperti e-modul interaktif, aplikasi smartphone, maupun simulasi komputer (Adiansa et al., 2025; Komalasari & Yakubu, 2023). Meskipun media digital menawarkan variasi visual yang menarik, mayoritas riset tersebut berasumsi secara keliru bahwa seluruh satuan pendidikan memiliki akses jaringan internet yang stabil dan ketersediaan gawai yang merata di setiap wilayah. Hasil uji lapangan pada penelitian ini membuktikan bahwa media peraga fisik *offline* berbahan terjangkau mampu menghadirkan efektivitas pembelajaran yang setara, bahkan lebih unggul dalam memfasilitasi aktivitas *hands-on* langsung yang tidak dapat digantikan oleh interaksi layar digital (Mu'minah, 2021; Nuragnia et al., 2021; Sahar et al., 2025). Keberhasilan ini sekaligus meruntuhkan paradigma bahwa pendekatan STEAM merupakan strategi pembelajaran eksklusif yang berbiaya mahal, serta membuka peluang aksesibilitas yang lebih luas bagi sekolah dasar di wilayah pedesaan atau daerah berinfrastruktur terbatas untuk menerapkan pembelajaran sains interdisipliner berkualitas tinggi (Nonik Safitri & Ari Suriani, 2025).

Implikasi pedagogis dari penelitian ini mengindikasikan bahwa penerapan ini tidak hanya berdampak pada penguasaan materi IPA secara konseptual, tetapi juga secara holistik menumbuhkan kecakapan abad ke-21 yang mencakup berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (Barkah et al., 2024; Mu'minah, 2021). Melalui kerja kelompok berbasis proyek perakitan kit, siswa terbiasa melakukan diskusi interaktif, membagi peran rekayasa fisik, dan mengkomunikasikan hasil temuan eksperimen mereka di depan kelas. Pembelajaran berbasis inkuiri manipulatif ini

menempatkan guru secara ideal sebagai fasilitator yang memandu eksplorasi mandiri siswa, bukan lagi sebagai satu-satunya sumber pengetahuan verbalistik. Dengan demikian, formulasi media peraga fisik berbasis STEAM ini menghadirkan model pembelajaran kontekstual yang berkelanjutan, terjangkau, dan mudah direplikasi oleh praktisi pendidikan di berbagai sekolah dasar (Agustinaningrum, Sabrina, Kuswanti, & Krisdiyanti, 2024; Nurlaili et al., 2021). Keberhasilan ini menegaskan pentingnya restrukturisasi perangkat pembelajaran di tingkat sekolah dasar agar lebih berorientasi pada pemanfaatan potensi lingkungan sekitar untuk menciptakan pengalaman belajar sains yang bermakna dan membebaskan.

KESIMPULAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan media peraga fisik *offline* “Kit Listrik Sederhana” berbasis STEAM yang terbukti sangat layak dan efektif untuk pembelajaran IPA di sekolah dasar. Kelayakan produk secara kuantitatif ditunjukkan oleh capaian rata-rata validasi ahli sebesar 4,65 dari skala 5,00 (kategori Sangat Layak) yang mencakup penilaian ahli media (4,75), materi (4,68), dan bahasa (4,52). Efektivitas media dibuktikan melalui peningkatan pemahaman konsep IPA siswa yang signifikan dari rerata 48,33 (*pre-test*) menjadi 83,67 (*post-test*) dengan perolehan skor N-Gain sebesar 0,68 (kategori Sedang), serta peningkatan minat belajar dari 56,50 menjadi 85,17 dengan N-Gain sebesar 0,66. Hasil uji *Paired Sample t-Test* yang menghasilkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) mengonfirmasi bahwa intervensi peraga fisik berbasis STEAM ini secara nyata mampu mendongkrak capaian belajar sekaligus mengeliminasi miskonsepsi sirkuit listrik siswa kelas V SD Negeri Terondol.

Implikasi praktis penelitian ini membuktikan bahwa kerangka interdisipliner STEAM dapat diimplementasikan secara inklusif dan terjangkau melalui pemanfaatan bahan daur ulang serta material lokal Serang tanpa ketergantungan pada jaringan internet maupun perangkat digital mahal. Pembelajaran berbasis *hands-on activity* ini berhasil mentransformasi peran guru menjadi fasilitator yang memandu eksplorasi mandiri siswa dalam mengasah keterampilan berpikir kritis, rekayasa fisik, dan kolaborasi kelompok. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah sampel yang terbatas pada 30 siswa di satu sekolah dasar, durasi intervensi yang relatif singkat (tiga kali pertemuan), serta cakupan materi yang terbatas pada sirkuit listrik. Oleh karena itu, peneliti selanjutnya direkomendasikan untuk menguji efektivitas media pada skala sampel yang lebih luas, mengadaptasi kerangka fisik STEAM pada materi IPA abstrak lainnya, serta mengukur retensi pemahaman konsep jangka panjang.

REFERENSI

- Adiansa, N., Nihi, S., & Al Fadhillah, N. (2025). Implementasi E-modul dan Pembelajaran STEAM Guna Meningkatkan Karakter pada Anak Usia Dini: Literature Review. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 8(3). <https://doi.org/10.31004/aulad.v8i3.1230>
- Agustinaningrum, N. A., Sabrina, N. M. N., Kuswanti, N., & Krisdiyanti, D. (2024). Inovasi Pendidikan Berbasis Proyek: Implementasi Diorama Kota Ramah Lingkungan dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). *Dedikasi: Journal of Community Engagement and Empowerment*, 2(2), 56–63. <https://doi.org/10.58706/dedikasi.v2n2.p56-63>

- Anggraini, P. N., Aprima, D., & Siligar, E. I. P. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Media Konkrit terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas V SD. *Journal of Education Research*, 5(4), 4547–4562. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i4.1605>
- Anwar, K. (2021). Pancasila Village, Multicultural Education and Moderation of Diversity in Indonesia. *Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam*, 4(2), 221–234. <https://doi.org/10.31538/nzh.v4i2.1238>
- Barkah, E. S., Awaludin, D., & Bahtiar, M. I. E. A. (2024). Implementasi Model Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics): Strategi Peningkatan Kecakapan Abad 21. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(9), 3501–3511. <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i9.1497>
- Fariza, A., Hasibuan, A., Simamora, E., Ermawan, M., Siregar, N., Mirzah, N., & Gaol, S. (2025). Miskonsepsi Siswa Sekolah Dasar tentang Konsep IPA: Studi Kasus di kelas VI SDN 024755. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 3, 207–217. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v3i2.3825>
- Flores, C. (2025). Classroom Management Practices and Student Performance in Architectural Drafting Technology. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion*, 4(2), 205–226. <https://doi.org/10.58421/misro.v4i2.334>
- Jannah, D. R. N., & Atmojo, I. R. W. (2022). Media Digital dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Abad 21 pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1064–1074. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2124>
- Komalasari, M., & Yakubu, A. B. (2023). Implementation of Student Character Formation Through Islamic Religious Education. *At-Tadzkir: Islamic Education Journal*, 2(1), 52–64. <https://doi.org/10.59373/attadzkir.v2i1.16>
- Liu, J. (2022). Research on challenges and solutions in elementary schools' STEAM education promotion in rural China. *BCP Social Sciences & Humanities*, 19, 401–407. <https://doi.org/10.54691/bcpssh.v19i.1637>
- Meytha, A., Hidayat, K., Zahro, L., & Prayogo, M. (2024). Pengembangan Alat Peraga pada Materi Listrik Sederhana untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Kelas IV di Mi Mifathul Huda Mlokorejo Jember. *JURNAL BIOSHELL*, 13, 123–128. <https://doi.org/10.56013/bio.v13i2.3386>
- Mu'minah, I. H. (2020). *Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Arts And Mathematics) Dalam Pembelajaran Abad 2. 5.*
- Mu'minah, I. H. (2021). *Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematics) Dalam Menyongsong Era Society 5.0.*
- Nonik Safitri & Ari Suriani. (2025). Penerapan Model Pembelajaran STEAM dalam Meningkatkan Kompetensi Siswa Sekolah Dasar. *Edukasi Elita : Jurnal Inovasi Pendidikan*, 2(3), 264–269. <https://doi.org/10.62383/edukasi.v2i3.1745>
- Nuragnia, B., -, N., & Usman, H. (2021). Pembelajaran Steam Di Sekolah Dasar: Implementasi Dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Nurlaili, A. I., Husna, A., Alamsyah, A., Rasyid, A. N., Fadli, E. A., Maharani, H. M., ... Kusumawati, W. D. (2021). *Berbasis Etnosains dan Literasi Lingkungan.*
- Papadopoulou, E. A. (2024). Advancements in STEAM Education for 21st Century Learners. *International Journal of Education*, 16(4), 39. <https://doi.org/10.5296/ije.v16i4.22270>
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Prawito, B. A. (2022). Penerapan Metode Demonstrasi dan Media Pembelajaran (Alat Peraga IPA) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Literasi Digital*, 2(2), 132–138. <https://doi.org/10.54065/jld.2.2.2022.187>
- Ramadhan, W. (2023). *Pembelajaran Berbasis Pendekatan Steam Melalui Project-Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar.* 8(2).

- Rozi, M. F., Ahmad Hariandi, & Andi Gusmaulia Eka Putri. (2025). Implementasi Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) Di Kelas Va Sdn 131/Iv Kota Jambi. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 392–405. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.29104>
- Sahar, A., Amri, H., Munfarikha, N., Kelana, A. H., & Islam, R. F. (2025). Pembelajaran IPA Berbasis Hands-On: Tinjauan Literatur Terhadap Pengembangan Keterampilan Proses Sains. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6(4), 4950–4957. <https://doi.org/10.54373/imeij.v6i4.3469>
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=CaxOAQAAMAAJ>
- Z, F., Nasir, M., Syahril, S., Ernidawati, E., & Vilmala, B. K. (2024). Penerapan KIT Listrik Dinamis Berbasis Energi Terbarukan dengan Pendekatan Steam-Kontekstual bagi Guru-Guru SMP Se Kabupaten Siak. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(4), 1091–1102. <https://doi.org/10.36312/linov.v9i4.2272>
- Zega, H., Mendrofa, R. N., Telaumbanua, Y. N., & Sadiana Lase. (2025). Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Peluang Ditinjau Dari Disposisi Matematis. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 14(2), 288–307. <https://doi.org/10.59672/emasains.v14i2.5336>