



The influence of the STEAM-based PjBL model in IPAS learning on critical thinking skills

Eka Lita Sofiani¹, Kusmadjid Abdullah²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Kota Jakarta, Indonesia
sofieka2805@gmail.com¹, cak_kuze@uhamka.ac.id²

ABSTRACT

This research is motivated by the low critical thinking skills of students in science learning. This study aims to investigate the impact of the project-based learning (PjBL) model, grounded in the Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) approach, on the critical thinking skills of elementary school students. The research method uses a quantitative approach with a one-group pretest-posttest pre-experimental design. The participants of the study are fifth-grade students at an elementary school in East Jakarta. The instrument used consists of critical thinking questions that are written based on specified criteria. The results of the study indicate a significant improvement in critical thinking skills after using the STEAM-based PjBL approach in science learning, particularly in the topic of electrical energy. This is evidenced by the students' ability to analyze problems, devise solutions, and assess their effectiveness. Thus, it can be concluded that the PjBL learning model based on STEAM has a positive influence on the development of students' critical thinking skills. This paradigm provides a more dynamic, substantial, and contextual learning experience for students.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 17 Mar 2025

Revised: 7 Jul 2025

Accepted: 15 Jul 2025

Available online: 3 Aug 2025

Publish: 29 Aug 2025

Keywords:

critical thinking; project-based learning; STEAM

Open access

Inovasi Kurikulum is a peer-reviewed open-access journal.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran IPA. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) berbasis pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics (STEAM) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan one-group pretest-posttest pre-experimental design. Partisipan penelitian adalah peserta didik kelas V SD di salah satu sekolah dasar di Jakarta Timur. Instrumen yang digunakan berupa soal-soal berpikir kritis yang ditulis berdasarkan kriteria yang ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis yang signifikan setelah menggunakan pendekatan PjBL berbasis STEAM pada pembelajaran IPAS khususnya pada materi energi listrik. Hal ini dibuktikan dengan kemampuan peserta didik dalam menganalisis permasalahan serta membuat solusi dan mengevaluasinya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL berbasis STEAM memberikan pengaruh yang positif terhadap perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Paradigma ini memberikan pengalaman belajar yang lebih dinamis, substansial, dan kontekstual bagi peserta didik.

Kata Kunci: berpikir kritis; project-based learning; STEAM

How to cite (APA 7)

Sofiani, E. L. & Abdullah, K. (2025). The influence of the STEAM-based PjBL model in IPAS learning on critical thinking. *Inovasi Kurikulum*, 22(3), 1475 -1486.

Peer review

This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.



Copyright 2025, Eka Lita Sofiani, Kusmadjid Abdullah. This an open-access is article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. *Corresponding author: sofieka2805@gmail.com

INTRODUCTION

Kurikulum merdeka adalah kurikulum yang memungkinkan peserta didik mempelajari konsep dan keterampilan yang cukup dengan berbagai jenis pembelajaran di dalam kelas. Untuk menjadi lebih fleksibel, guru harus dapat memilih berbagai alat pendidikan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan minat belajar peserta didik (Nursafinah *et al.*, 2024). Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) menjelaskan bahwa tujuan dari kurikulum ini adalah belajar bebas, yaitu gagasan bahwa peserta didik dapat meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik mereka berdasarkan minat dan bakat mereka. Kurikulum merdeka mengharuskan peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis, karena keterampilan ini penting untuk menjawab permasalahan abad ke-21 (Maulidia *et al.*, 2023). Pada abad ke-21, peserta didik tidak hanya harus memperoleh pengetahuan tetapi juga menggunakannya secara efektif untuk menyelesaikan masalah, menganalisis informasi, dan membuat penilaian yang tepat (Gunartha *et al.*, 2024).

Kurikulum merdeka bertujuan untuk membekali peserta didik dalam menghadapi tantangan masa depan, beradaptasi dengan perubahan, dan merancang solusi inovatif untuk masalah yang rumit (Lestari *et al.*, 2023). Salah satu keterampilan yang menjadi fokus utama di kurikulum merdeka adalah keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*). Keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk mengembangkan kemampuan akademis tingkat lanjut, termasuk pemecahan masalah, berpikir kreatif, dan penalaran analitis (Ariadila *et al.*, 2023).

Kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas V pada mata pelajaran IPAS masih tergolong rendah, terlihat dari kurangnya peserta didik yang mengajukan pertanyaan selama pengajaran serta kurangnya motivasi peserta didik untuk belajar (Rofi'ah & Rokhmaniyah, 2024). Temuan ini diperkuat dengan hasil observasi peneliti yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar masih kurang. Hal ini disebabkan oleh penggunaan model dan pendekatan pembelajaran yang kurang tepat, sehingga peserta didik kesulitan memahami materi yang disampaikan oleh guru. Akibatnya, peserta didik mengalami kendala dalam menganalisis dan menyimpulkan permasalahan yang diberikan (Susanti *et al.*, 2024).

Kemampuan berpikir kritis sangat penting untuk pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di Sekolah Dasar, khususnya pada konsep energi listrik. Memahami energi listrik memerlukan pemahaman tentang prinsip-prinsip kelistrikan dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran konten ini harus menggunakan model dan pendekatan yang mendorong pemikiran kritis dan keterlibatan aktif di antara peserta didik. Akibatnya, diperlukan paradigma pembelajaran yang inovatif, khususnya pembelajaran berbasis *Project-Based Learning* (PjBL), yang dapat diimplementasikan dengan mengintegrasikan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics* (STEAM). Pembelajaran berbasis PjBL memprioritaskan pendidikan melalui proyek-proyek yang berkaitan dengan pengalaman sehari-hari peserta didik, memfasilitasi keterlibatan aktif dan partisipasi dalam proses pembelajaran (Dewi *et al.*, 2025). Pendekatan STEAM memprioritaskan integrasi disiplin ilmu interdisipliner, memungkinkan peserta didik untuk memahami konten secara komprehensif dan mengenali interkoneksi antar konsep (Rilianti *et al.*, 2023).

Penggunaan PjBL yang didasarkan pada pendekatan STEAM dalam proses pendidikan memungkinkan peserta didik untuk terlibat dalam pemikiran kritis dan logis, terutama saat mengusulkan ide atau konsep untuk mengatasi suatu masalah melalui kegiatan langsung (Sulastri & Cahyani, 2021). Pembelajaran berbasis PjBL berbasis STEAM telah secara efektif meningkatkan pemikiran kritis dan keterampilan proses peserta didik (Khasanah *et al.*, 2024).

Hingga saat ini, penelitian yang mengkaji penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEAM dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar masih jarang. Oleh karena itu, menyelidiki dampak pembelajaran PjBL berbasis STEAM terhadap pembelajaran IPAS di sekolah dasar penting dan relevan untuk diteliti lebih lanjut. Studi ini bertujuan untuk menilai sejauh mana model pembelajaran tersebut berpengaruh pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Temuan studi ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan membantu mengidentifikasi model dan pendekatan pembelajaran yang tepat untuk sains dan disiplin ilmu lainnya.

LITERATURE REVIEW

Project-Based Learning (PjBL)

Model pendidikan yang sesuai untuk Kurikulum merdeka saat ini adalah paradigma yang berpusat pada peserta didik. Contohnya adalah model *Project-Based Learning* (PjBL) (Badar & Bakri, 2022). Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang mengutamakan peserta didik dalam proses pembelajaran, melibatkan mereka dalam penyelesaian masalah, kesulitan, atau pertanyaan autentik melalui penyelidikan yang komprehensif. Model ini mendorong pembelajaran yang aktif, kolaboratif, dan mandiri, yang menunjukkan peningkatan dalam kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan komunikasi peserta didik (Siswanto, 2023).

PjBL memungkinkan para pendidik untuk memfasilitasi pembelajaran melalui aktivitas proyek. Melalui partisipasi dalam proyek, peserta didik menumbuhkan kolaborasi, meningkatkan kreativitas, dan meningkatkan motivasi serta keterlibatan dalam proses pembelajaran (Nugraha *et al.*, 2023). PjBL terjadi dalam enam fase: 1) merumuskan pertanyaan sentral; 2) merencanakan proyek; 3) menyiapkan garis waktu kegiatan; 4) melaksanakan dan memantau proyek; 5) melakukan penilaian; dan 6) mengevaluasi hasil proyek (Alhayat *et al.*, 2023). Berdasarkan pernyataan beberapa ahli di atas, bahwa pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka adalah PjBL yang berpusat pada peserta didik. Pendekatan ini mendorong pembelajaran aktif, kolaboratif, dan mandiri, serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan motivasi belajar melalui enam tahapan pelaksanaan proyek.

Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM)

STEAM merupakan singkatan dari *Science* (Sains), *Technology* (Teknik), *Engineering* (Rekayasa), *Arts* (Seni), dan *Mathematics* (Matematika). Pendekatan ini memadukan lima disiplin ilmu: sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika (Qomariyah & Qalbi, 2021). Pendekatan STEAM memiliki banyak manfaat, antara lain membantu peserta didik menjadi pemecah masalah, penemu, dan inovator (Makkasau *et al.*, 2023). Pendekatan ini juga mendorong pemikiran logis, kemandirian, pemahaman teknologi, dan kemampuan untuk menghubungkan pengetahuan yang diperoleh dengan tuntutan lingkungan profesional (Hayati *et al.*, 2023). Pendekatan STEAM untuk belajar memiliki beberapa kualitas utama, khususnya: mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu: sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika, dihubungkan dengan situasi kehidupan nyata (aplikatif dan kontekstual), berbasis pada PjBL, mengembangkan *soft skills* (seperti kerja sama, komunikasi, dan kreativitas) serta keterampilan teknis (Huda *et al.*, 2024). Berdasarkan pernyataan beberapa ahli di atas, pendekatan STEAM mengintegrasikan lima disiplin ilmu (sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika) dalam pembelajaran kontekstual berbasis proyek. Pendekatan ini mendorong peserta didik menjadi pemecah masalah, inovatif, mandiri, serta mampu menghubungkan pengetahuan dengan kehidupan nyata, sekaligus mengembangkan *soft skills* dan keterampilan teknis.

Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir adalah proses mental yang diarahkan untuk memperoleh pengetahuan. Teknik ini membantu peserta didik dalam mengembangkan pemikiran interdisipliner, memenuhi kebutuhan intelektual, dan meningkatkan potensi mereka (Wasahua, 2021). Proses kognitif yang kompleks disebut sebagai pemikiran tingkat tinggi. Proses-proses ini diklasifikasikan ke dalam empat kategori berbeda: pemecahan masalah, pengambilan keputusan, pemikiran kritis, dan pemikiran kreatif (Saraswati & Agustika, 2020). Ennis mengemukakan, berpikir kritis juga dapat didefinisikan sebagai pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan. Ennis mengatakan bahwa seseorang dikatakan telah memiliki kemampuan berpikir kritis jika ia mampu menguasai indikator kemampuan berpikir kritis yaitu: *Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, and Overview* (Apiati & Hermanto, 2020).

Berdasarkan penjelasan tersebut, berpikir kritis termasuk dalam salah satu bentuk berpikir tingkat tinggi. Kemampuan ini sangat penting dalam membantu peserta didik membangun sistem konseptual dalam pembelajaran IPAS (Azmi *et al.*, 2025). Berpikir kritis mendorong peserta didik untuk menjalani proses yang sistematis, yang memungkinkan mereka untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri (Pauzi, 2025). Kemampuan berpikir kritis ini memungkinkan peserta didik untuk mengevaluasi fakta, asumsi, penalaran, dan bahasa yang digunakan dalam pernyataan orang lain. Dengan demikian, individu dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang suatu ide atau isu. Berpikir merupakan proses mental untuk memperoleh pengetahuan dan mengembangkan potensi peserta didik secara interdisipliner. Salah satu bentuk berpikir tingkat tinggi adalah berpikir kritis, yang penting dalam pembelajaran IPAS karena membantu peserta didik merumuskan, mengevaluasi, dan memahami ide atau isu secara sistematis dan mendalam.

METHODS

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu sekolah dasar di wilayah Jakarta Timur pada tahun ajaran 2024/2025, dengan subjek penelitian sebanyak 30 peserta didik kelas V. Proses pembelajaran dilaksanakan dalam dua kali pertemuan dengan total durasi 6 jam pelajaran, di mana setiap pertemuan berlangsung selama 3 x 35 menit. Pembelajaran difokuskan pada mata pelajaran IPAS dengan topik energi listrik. Metode yang digunakan adalah *pre-experimental design* dengan model *one group pretest-posttest*, di mana pengaruh perlakuan diukur dengan cara membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok yang sama. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan atau kriteria tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data observasi, tes, dan dokumentasi. Penelitian ini menggunakan perangkat pembelajaran dan asesmen keterampilan berpikir kritis sebagai instrumen penelitian. Instrumen penelitian terlebih dahulu divalidasi oleh validator. Kriteria asesmen keterampilan berpikir kritis yang digunakan merupakan modifikasi dari Ennis (Apiati & Hermanto, 2020). Instrumen yang telah divalidasi selanjutnya dapat diterapkan pada kelas yang dipilih.

Sebelum penerapan pendekatan pembelajaran PjBL berbasis STEAM, peserta didik menjalani *pretest* untuk menilai kompetensi dasar mereka. Selanjutnya, peserta didik diberikan perlakuan berupa pembelajaran PjBL berbasis STEAM. Setelah menyelesaikan proses pembelajaran, peserta didik menjalani *posttest* untuk menilai perubahan dalam kompetensi mereka. Data *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk menilai perubahan dalam keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan setelah

perlakuan. Studi ini menggunakan metodologi analisis data, termasuk uji normalitas dan uji hipotesis, yang dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 23.

Dalam pelaksanaannya, kegiatan pembelajaran mengikuti lima tahapan PjBL berbasis STEAM, yaitu: tahap *reflection*, tahap *research* dilaksanakan pada pertemuan pertama dengan alokasi 3 jam pelajaran, tahap *discovery*, tahap *application* dilakukan pada pertemuan kedua dengan alokasi waktu yang sama, dan tahap *communication*. Setiap tahapan dirancang untuk melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses eksplorasi dan pemecahan masalah berdasarkan pendekatan integratif antar bidang STEAM (Triprani *et al.*, 2023).

Pada tahap *reflection*, peserta didik dibagi menjadi 6 kelompok kemudian peserta didik diminta untuk menonton video yang ditayangkan oleh guru setelah itu guru akan mengajukan pertanyaan terkait permasalahan pada video yang diamati kemudian guru menyampaikan tugas proyek senter mini yang akan dibuat oleh masing-masing kelompok. Pada tahap *research*, peserta didik diberikan LKPD dan diminta untuk memahami proyek senter mini tersebut melalui LKPD yang telah diberikan. Guru akan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari informasi yang relevan terkait energi listrik pada senter mini dengan bantuan LKPD dan sumber bacaan lain yang relevan. Pada tahap *discovery*, peserta didik berdiskusi dengan anggota kelompoknya terkait proyek yang akan dibuatnya. Selanjutnya, pada tahap *application* peserta didik mengerjakan proyek tersebut bersama anggota kelompoknya berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Setelah itu, proyek tersebut akan diujicobakan. Pada tahap *communication*, peserta didik akan memaparkan hasil proyeknya beserta solusi yang ditawarkannya terhadap permasalahan yang terjadi pada saat percobaan pembuatan proyek dan mengajak peserta didik lain untuk bertanya.

RESULTS AND DISCUSSION

Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

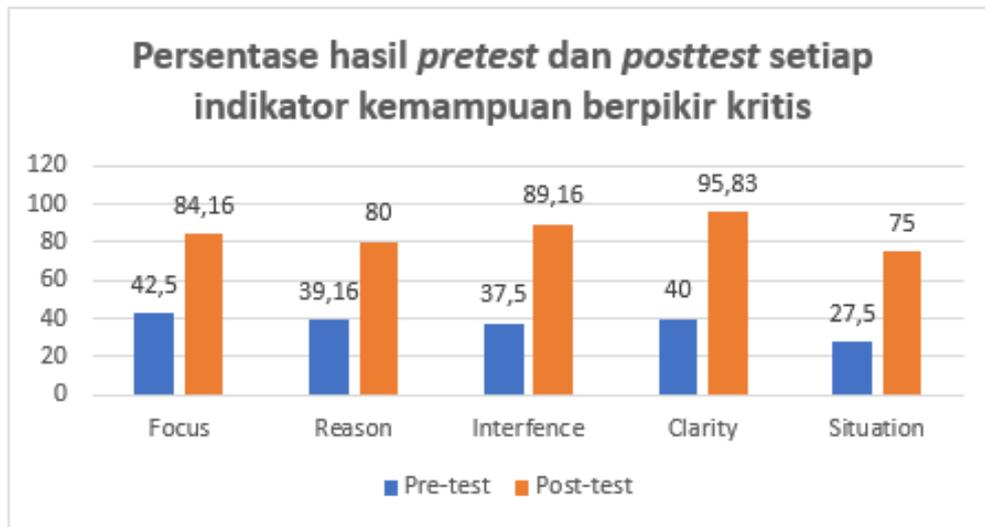
Hasil penelitian, yang ditunjukkan dengan skor *pretest* dan *posttest* yang mengevaluasi kemampuan berpikir kritis peserta didik, dianalisis lebih lanjut untuk memastikan tingkat kemahiran mereka dalam berpikir kritis. Data analitis menunjukkan jumlah peserta didik dalam setiap domain keterampilan berpikir kritis, seperti yang digambarkan dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Jumlah peserta didik berdasarkan kategori kemampuan berpikir kritis

Skor (%)	Kategori	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
$0 \leq S < 20$	Sangat rendah	0	0
$20 \leq S < 40$	Rendah	18	0
$40 \leq S < 60$	Cukup	12	0
$60 \leq S < 80$	Tinggi	0	7
$80 \leq S \leq 100$	Sangat Tinggi	0	23
Jumlah		30	30

Sumber: Olah data penelitian 2025

Berdasarkan **Tabel 1** dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran PjBL berbasis STEAM. Terdapat peningkatan hasil dari *pretest* ke *posttest*. Persentase peningkatan pada masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dilihat secara rinci pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Presentase Hasil *Pretest* dan *Posttest* Setiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis
 Sumber: Olah data penelitian 2025

Berdasarkan **Gambar 1** dapat dilihat persentase masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Rata-rata skor *pretest* menunjukkan persentase sebesar 37,33% yang termasuk dalam kategori rendah, sedangkan rata-rata skor *posttest* mencapai 84,83% dan termasuk dalam kategori sangat tinggi. Perbedaan tersebut menunjukkan adanya peningkatan pada masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkannya pembelajaran PjBL berbasis pendekatan STEAM.

Hasil Analisis Statistik Deskriptif

Data *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan statistik deskriptif melalui *software* SPSS versi 23. Temuan analisis ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Analisis Statistik Deskriptif Nilai *Pretest* dan *Posttest*

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Range	35	40
Minimum	25	60
Maximum	60	100
Mean	37,33	84,83
Std. Deviation	8,976	9,048
Variance	80,575	81,868

Sumber: Olah Data Penelitian 2025

Berdasarkan **Tabel 2**, skor *pretest* berkisar antara minimum 25 hingga maksimum 60, dengan rata-rata 37,33. Hasil *posttest* menunjukkan skor minimum 60, skor maksimum 100, dan rata-rata 84,83. Statistik menunjukkan bahwa skor *posttest* keseluruhan melebihi skor *pretest*.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* melalui perangkat lunak SPSS versi 23 untuk memastikan distribusi normal data *pretest* dan *posttest*. Hasil penilaian normalitas ditampilkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest*

Kelas	Shapiro-Wilk			Keterangan
	Statistic	df	Sig.	
Pretest	0,931	30	0,054	Normal
Posttest	0,942	30	0,100	Normal

Sumber: Olah Data Penelitian 2025

Hasil uji normalitas pada **Tabel 3** menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,054 untuk data *pretest* dan 0,100 untuk data *posttest*. Mengingat kedua nilai signifikansi tersebut berada diatas 0,05, oleh karena itu dapat dikatakan bahwa data *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal.

Uji Hipotesis

Setelah itu dilakukan uji hipotesis untuk membandingkan rata-rata dua data berpasangan, yaitu hasil sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*). Uji yang dipakai dalam penelitian ini ialah *paired sample t-test*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis uji t sampel berpasangan disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis Menggunakan *Paired Sample t-test*

	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower				Upper
Pair 1 pretest-posttest	-47,500	12,300	2,246	-52,093	-42,907	-21,152	29	0,000

Sumber: Olah data penelitian 2025

Tabel 4 di atas menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,00. Hasil ini lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam hasil belajar rata-rata peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan.

Uji Effect Size

Uji *effect size* dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pembelajaran PjBL berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar kelas V untuk penelitian lebih lanjut. Hasil analisis uji *effect size* disajikan dalam perhitungan berikut.

Menentukan *effect size*.

$$ES = \frac{\text{rata} - \text{rata posttest} - \text{rata} - \text{rata pretest}}{\text{Standar Deviasi}} = \frac{84,83 - 37,33}{9,013} = \frac{47,50}{9,013} = 5,27$$

Tabel 5. Kriteria *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Kriteria
$0,00 \leq ES < 0,20$	Diabaikan
$0,20 \leq ES < 0,50$	Kecil
$0,50 \leq ES < 0,80$	Sedang
$0,80 \leq ES < 1,30$	Tinggi
$1,30 \leq ES$	Sangat Tinggi

Sumber: Olah data penelitian 2025

Berdasarkan hasil analisis, terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Perbedaan ini menghasilkan nilai *effect size* sebesar 5,27 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Artinya, perlakuan yang diberikan memiliki pengaruh yang kuat terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Penelitian ini mengeksplorasi penerapan pembelajaran PjBL berbasis STEAM dapat lebih memotivasi peserta didik agar belajar dan berpartisipasi secara aktif selama kegiatan pembelajaran (Adrianti *et al.*, 2025). Proyek pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk mengamati, menganalisis, dan menarik kesimpulan dari pengalaman langsung, sehingga meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka (Mufida *et al.*, 2020). Peserta didik diajak untuk membuat proyek berupa senter listrik dengan memanfaatkan paradigma pembelajaran PjBL berbasis STEAM.

Discussion

Hal ini sejalan dengan hasil pada Tabel 1, yang menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik saat menjawab pertanyaan *pretest* dan *posttest*. Hasil *pretest* yang kurang baik disebabkan oleh kurangnya pengalaman peserta didik dengan pertanyaan yang memerlukan keterampilan berpikir kritis. Setelah penerapan pembelajaran PjBL berbasis STEAM, hasil rata-rata *posttest* menunjukkan peningkatan yang substansial sebesar 47,5. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik mulai beradaptasi dengan kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran PjBL berbasis STEAM.

Penelitian sebelumnya yang relevan menemukan bahwa penerapan PjBL berbasis STEAM secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA pada mata pelajaran IPA. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada skor *pretest* dan *posttest*, dengan rata-rata kenaikan sebesar 24,17 pada siklus 1 dan 12,08 pada siklus 2. Keterampilan berpikir kritis dapat dikembangkan melalui kegiatan berbasis proyek (Rehani & Mustofa, 2023). Pembelajaran PjBL yang dipadukan dengan pendekatan STEAM terbukti efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Priantari *et al.*, 2020). Teknik ini mendorong peserta didik untuk secara aktif mengembangkan dan menambah pengetahuan mereka sendiri. Maka dari itu, kegiatan berbasis proyek terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Terlebih lagi, penerapan PjBL berbasis pendekatan STEAM efektif mendorong peserta didik untuk aktif membangun pengetahuan secara mandiri. STEAM penting untuk diterapkan karena memiliki potensi untuk menjadi penopang dalam memenuhi kompetensi abad ke-21 bagi peserta didik, termasuk di dalamnya kemampuan berpikir kritis (Wahyudin *et al.*, 2024).

Analisis terhadap hasil *pretest* dan *posttest* juga dilakukan berdasarkan masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan Gambar 1, tampak adanya perbedaan rata-rata nilai pada setiap indikator antara *pretest* dan *posttest*. Salah satu indikator yang mengalami peningkatan adalah indikator

focus, yaitu kemampuan peserta didik dalam menyebutkan informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Sebelum pembelajaran, nilai rata-rata peserta didik untuk indikator ini berada pada kategori cukup. Setelah pembelajaran, nilai rata-rata meningkat hingga masuk kategori sangat tinggi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam memfokuskan perhatian pada informasi penting sudah berkembang dengan baik.

Sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis, pada indikator *reason*, peserta didik diminta untuk memberikan alasan yang relevan dalam mengambil kesimpulan (Nufus & Kusaeri, 2020). Setelah pembelajaran dengan pembelajaran PjBL berbasis pendekatan STEAM diterapkan, keterampilan berpikir kritis peserta didik pada indikator ini menunjukkan adanya peningkatan. Sebelum mendapat perlakuan, keterampilan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena peserta didik kurang tepat dalam memberikan alasan yang relevan saat membuat kesimpulan. Pada soal dengan indikator *reason*, peserta didik diminta untuk menyimpulkan dan memberikan alasan yang relevan. Sebagian peserta didik hanya menyimpulkan tanpa memberikan alasan yang relevan karena kurangnya pengetahuan untuk menjawab. Namun setelah mendapat perlakuan, peserta didik termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini dikarenakan peserta didik telah memperoleh pengalaman selama kegiatan pembelajaran.

Pada indikator *interference*, peserta didik diminta untuk menarik kesimpulan secara tepat. Sebelum pembelajaran, kemampuan mereka pada indikator ini masih tergolong rendah. Dalam soal yang diberikan, peserta didik diminta menjelaskan bagaimana air dapat diubah menjadi energi listrik. Meskipun sebagian besar peserta didik menjawab dengan benar, akan tetapi argumen yang diberikan masih kurang kuat. Namun, setelah mengikuti pembelajaran dengan model PjBL berbasis STEAM, kemampuan berpikir kritis peserta didik pada indikator ini meningkat signifikan hingga mencapai kategori sangat tinggi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa peserta didik mulai mampu menghubungkan pengetahuan yang ada dengan informasi baru, sehingga mereka lebih mudah memahami dan menjawab pertanyaan dengan benar.

Pada indikator *clarity*, peserta didik diminta untuk mengklarifikasi. Sebelum pembelajaran, persentase rata-rata nilai peserta didik pada indikator *clarity* cukup. Peserta didik diberikan permasalahan berupa energi listrik dengan menggunakan sel surya lalu peserta didik diminta untuk mengklarifikasi atau menjelaskan dengan jawaban yang benar. Hasil jawaban menunjukkan sebagian besar peserta didik mampu menjelaskan tetapi kurang tepat. Setelah pembelajaran, rata-rata persentase nilai peserta didik termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hal ini dikarenakan pada saat penerapan pembelajaran PjBL berbasis pendekatan STEAM, peserta didik dilibatkan dalam tahapan berpikir ilmiah, mulai dari merumuskan pertanyaan, merancang solusi, menguji ide, hingga merefleksikan hasil sehingga membuat peserta didik mampu mengklarifikasi atau menjelaskan suatu permasalahan dengan tepat.

Pada indikator *situation*, peserta didik diminta menemukan jawaban berdasarkan informasi yang relevan dengan permasalahan. Setelah diterapkannya pembelajaran PjBL berbasis pendekatan STEAM, kemampuan berpikir kritis peserta didik pada indikator ini menunjukkan perkembangan yang positif. Sebelum pembelajaran berlangsung, rata-rata persentase skor peserta didik pada indikator ini masih tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa mereka masih mengalami kesulitan dalam menggunakan informasi yang tepat untuk menjawab permasalahan yang diberikan. Setelah diterapkannya pembelajaran PjBL berbasis pendekatan STEAM, kemampuan peserta didik pada indikator ini meningkat hingga mencapai kategori "tinggi". Artinya, peserta didik mulai mampu menemukan jawaban dengan menggunakan informasi yang sesuai dengan permasalahan, meskipun belum optimal. Sebagian peserta didik sudah mampu menemukan jawaban yang sesuai dengan permasalahan, tetapi belum didukung dengan argumen yang kuat.

Sementara itu, sebagian peserta didik lainnya memberikan jawaban yang belum sepenuhnya tepat, namun tetap menunjukkan adanya keterkaitan antara argumen yang disampaikan dengan materi yang telah dipelajari. Perbedaan dalam menyelesaikan masalah ini kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan kemampuan kognitif dan latar belakang pengalaman belajar masing-masing peserta didik (Puspita *et al.*, 2025). Akibatnya, penerapan pembelajaran PjBL berbasis STEAM sangat penting dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara progresif melalui aktivitas proyek yang kontekstual dan signifikan (Sulastrri & Cahyani, 2021). Pemanfaatan teknologi dan permainan juga menjadi salah satu hal yang dapat dimanfaatkan untuk penerapan PjBL (Fazarini *et al.*, 2024). Dengan demikian pelaksanaan pembelajaran PjBL ke depannya akan lebih beragam dan juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik,

CONCLUSION

Data penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran PjBL berbasis pendekatan STEAM memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik SD kelas V dalam pembelajaran IPAS materi energi listrik. Penerapan PjBL berbasis pendekatan STEAM di dalam kelas mampu mendorong peserta didik untuk menganalisis permasalahan serta mampu membuat solusi dan mengevaluasinya. Diharapkan agar Guru dapat mempertimbangkan pembelajaran PjBL berbasis pendekatan STEAM untuk diterapkan dalam pembelajaran di kelas terutama pada pembelajaran yang menarik. Diharapkan pula kepada para akademisi di masa mendatang dapat menyempurnakan penelitian ini dan menggunakannya sebagai referensi.

AUTHOR'S NOTE

Penulis mengklaim tidak ada konflik kepentingan dengan penerbitan makalah ini. Penulis mengklaim bahwa isi dan gambar dalam karya tersebut bebas dari plagiarisme.

REFERENCES

- Adrianti, M., Arjudin, & Musahadah, M. (2025). Upaya meningkatkan motivasi dan keaktifan belajar peserta didik melalui model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada mata pelajaran ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) kelas VI SDN 3 Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 942-948.
- Alhayat, A., Mukhidin, M., Utami, T., & Yustikarini, R. (2023). The relevance of the Project-Based Learning (PjBL) learning model with "Kurikulum Merdeka Belajar." *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(1), 105-116.
- Apiati, V. & Hermanto, R. (2020). Kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam memecahkan masalah matematik berdasarkan gaya belajar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 167-178.
- Ariadila, S. N., Silalahi, Y. F. N., Fadiyah, F. H., Jamaluddin, U., & Setiawan, S. (2023). Analisis pentingnya keterampilan berpikir kritis terhadap pembelajaran bagi siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(20), 664-669.
- Azmi, I., Sabda, D., & Prasetya, B. (2025). Profil berpikir kritis siswa SMP pada mata pelajaran IPA. *Journal of Classroom Action Research*, 7(1), 164-175.

Badar, N., & Bakri, A. (2022). Strategi pembelajaran dengan model pendekatan pada peserta didik

sekolah menengah pertama agar tercapainya tujuan pendidikan. *JBES: Journal of Biology Education and Science*, 2(2), 1-15.

- Dewi, S. K., Ekawati, R., & Indra Dewi, R. S. (2025). Efektifitas model pembelajaran PjBL di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa*, 11(1), 193-204.
- Fazarini, P. F. A., Soepriyanto, Y., & Praherdhiono, H. (2024). Project-based Learning (PjBL) strategies with gamification. *Inovasi Kurikulum*, 21(3), 1717-1730.
- Gunartha, W. I., Widiastri, D. A., & Ekasriadi, I. A. A. (2024). Asesmen dan pembelajaran bahasa indonesia berbasis hots: upaya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa di era digital abad ke-21. *Prosiding Sandibasa Seminar Nasional Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 2(1), 109-125.
- Hayati, R., Prima, W., Wulandari, S., Yunita, A. P., Mulyati, A., & Azmi, K. (2023). Model pembelajaran STEAM (Science, Techonology, Engineering, Art, and Math) dalam pembelajaran Matematika sekolah dasar: Pembelajaran berdiferensiasi. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(6), 2591-2603.
- Huda, D. N., Mulyana, E. H., & Rahman, T. (2024). Pendekatan STEAM untuk pendidikan anak usia dini. *Jurnal Paud Agapedia*, 8(2), 191-198.
- Khasanah, U. N., Rejeki, S., & Sugiyanti. (2024). Efektivitas pembelajaran project-based learning berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kritis pada siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 2225-2242.
- Lestari, N. A. P., Wahyuni, L. T. S., Lasmawan, I. W., Suastra, I. W., Dewi, M. S. A., & Astuti, N. M. I. P. (2023). Kurikulum merdeka sebagai inovasi menjawab tantangan era society 5.0 di sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 10(4), 736-746.
- Makkasau, A., Faisal, M., & Renden, A. (2023). Penerapan pendekatan STEAM untuk meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar pada mata pelajaran IPA di Makassar. *Pinisi Journal of Education*, 3(5), 151-161.
- Maulidia, L., Nafaridah, T., Fraick, M., Gillian, N., Maya, E., & Sari, K. (2023). Analisis keterampilan abad ke 21 melalui implementasi kurikulum merdeka belajar di SMA Negeri 2 Banjarmasin. *Jurnal Universitas PGRI Mahadewa Indonesia*, 1(1), 127-133.
- Mufida, S. N., Sigit, D. V., & Ristanto, R. H. (2020). Integrated project-based e-learning with science, technology, engineering, arts, and mathematics (PjBeL-STEAM): Its effect on science process skills. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 183-200.
- Nufus, H., & Kusaeri, A. (2020). Analisis tingkat kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5(2), 49-55.
- Nugraha, I. R. R., Supriadi, U., & Firmansyah, M. I. (2023). Efektivitas strategi pembelajaran project based learning dalam meningkatkan kreativitas siswa. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan IPS*, 17(1), 39-47.
- Nursafinah, S., Aisah, S., & Pricilia, H. (2024). Peran kurikulum merdeka untuk memajukan kualitas pembelajaran di sekolah. *Journal Karimah Tauhid*, 3(8), 9050-9059.
- Pauzi, A. (2025). Peran refleksi dalam pembelajaran pai untuk mendorong berpikir kritis siswa. *At-Tarbiyah: Jurnal Penelitian dan Pendidikan Agama Islam*, 2(2), 160-165.
- Priantari, I., Prafitasari, A. N., Kusumawardhani, D. R., & Susanti, S. (2020). Improving students critical thinking through steam-pjbl learning. *Bioeducation Journal*, 4(2), 94-102.

- Puspita, L. D., Hasibuan, N. S., Suciani, A., Fadillah, M., Fitriani, S., & Panggabean, H. S. (2025). Mengidentifikasi perbedaan individu yang menyebabkan perbedaan proses dan hasil belajar. *Journal of Humanities Education Management Accounting and Transportation*, 8(2), 32-51.
- Qomariyah, N., & Qalbi, Z. (2021). Pemahaman guru PAUD tentang pembelajaran berbasis STEAM dengan penggunaan media loose parts di desa bukit harapan. *JECED : Journal of Early Childhood Education and Development*, 3(1), 47-52.
- Rehani, A., & Mustofa, T. A. (2023). Implementasi project based learning dalam meningkatkan pola pikir kritis siswa di SMK Negeri 1 Surakarta. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 12(4), 487-496.
- Rilianty, A. P., Handayani, M., & Nugroho, W. (2023). Pendekatan Science, Technology, Engineering, Art, and Math (STEAM) untuk meningkatkan keterampilan abad 21 siswa sekolah dasar. *Journal of Primary Education Research*, 1(2), 78-85.
- Rofi'ah, S., & Rokhmaniyah. (2024). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah pada mata pelajaran IPAS kelas v sekolah dasar. *Journal Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 7(3), 1763-1770.
- Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan soal HOTS mata pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257-269.
- Siswanto, E. (2023). Pengembangan model project based learning tentang kenampakan alam dengan media diorama untuk peningkatan High Order Tingking Skill (HOTS) siswa kelas 4 SDN Puntan 01 Kota Batu. *Jurnal Pendidikan Taman Widya Humaniora (JPTWH)*, 2(2), 751-774.
- Sulastri, & Cahyani, G. P. (2021). Pengaruh project based learning dengan pendekatan STEAM terhadap kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran online di SMK Negeri 12 Malang. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 9(3), 372-379.
- Susanti, S., Aminah, F., Assaidah, I. M., Aulia, M. W., & Angelika, T. (2024). Dampak negatif metode pengajaran monoton terhadap motivasi belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Riset*, 2(2), 86-93.
- Triprani, E. K., Sulistyani, N., & Aini, D. F. N. (2023). Implementasi pembelajaran STEAM berbasis PjBL terhadap kemampuan problem solving pada materi energi alternatif di SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 2(1), 176-187.
- Wahyudin, W., Valliansyah, M. R., Adeliyani, C. S. M., & Ulum, M. B. (2024). The potential of STEM-based curriculum in realizing 21st-century learning: Bibliometric analysis. *Inovasi Kurikulum*, 21(3), 1411-1430.
- Wasahua, S. (2021). Konsep pengembangan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik di sekolah dasar. *Horizon Pendidikan*, 16(2), 72-82.