

Efektivitas Model PjBL Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD

The Effectiveness of the STEM-Integrated PjBL Model to Improve Elementary School Students' Critical Thinking Skills

Khairina Safitri¹ Neni Hermita² M. Jaya Adi Putra³

¹ Pendidikan Dasar, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

² Pendidikan Dasar, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

³ Pendidikan Dasar, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

* Corresponding author: khairina.safitri8070@grad.unri.ac.id

Info Artikel

Diterima: 12-09-2025

Direvisi: 20-02-2026

Diterima: 26-02-2026

Dipublikasi: 01-03-2026

DOI:

[10.56855/jpsd.v5i1.1868](https://doi.org/10.56855/jpsd.v5i1.1868)

ABSTRAK

Abad ke-21 menuntut siswa memiliki keterampilan berpikir kritis sebagai bagian dari kompetensi pembelajaran modern dan keterampilan abad 21. Namun, hasil survei PISA menunjukkan bahwa capaian literasi dan numerasi siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata internasional, yang mengindikasikan rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi dalam proses pembelajaran di sekolah dasar. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, pembelajaran masih didominasi metode konvensional dan berpusat pada guru, serta belum memanfaatkan model pembelajaran inovatif yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam mengeksplorasi dan memecahkan masalah. Akibatnya, kemampuan berpikir kritis siswa belum berkembang secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas model Project Based Learning (PjBL) terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain quasi-experimental tipe Non-Equivalent Control Group Design. Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan berpikir kritis, lembar observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model PjBL terintegrasi STEM lebih efektif dibandingkan PjBL tanpa integrasi STEM. Hal ini ditunjukkan oleh nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,431 (kategori sedang), lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 0,176 (kategori rendah). Selain itu, hasil uji t memperoleh nilai signifikansi $0,002 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model PjBL terintegrasi STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, PjBL, Sekolah Dasar, STEM

ABSTRACT

The 21st century demands students to have critical thinking skills as part of modern learning competencies and 21st-century skills. However, the results of the PISA survey show that Indonesian students' literacy and numeracy achievements are still below the international average, indicating low higher-order thinking skills. This condition indicates the need for innovation in the learning process in elementary schools. Based on the results of observations and interviews conducted, learning is still dominated by

conventional and teacher-centered methods, and has not utilized innovative learning models that encourage active student involvement in exploring and solving problems. As a result, students' critical thinking skills have not developed optimally. This study aims to examine the effectiveness of the STEM-integrated Project Based Learning (PjBL) model on the critical thinking skills of elementary school students. This study uses a quantitative method with a quasi-experimental design of the non-equivalent control group design. The research instruments include a critical thinking ability test, observation sheets, and documentation. The results show that learning with the STEM-integrated PjBL model is more effective than PjBL without STEM integration. This is indicated by the N-Gain value of the experimental class of 0.431 (medium category), higher than the control class of 0.176 (low category). In addition, the t-test results obtained a significance value of $0.002 < 0.05$, which means there is a significant difference between the two groups. Thus, it can be concluded that the STEM-integrated PjBL model is effective in improving the critical thinking skills of elementary school students.

Keywords: Critical Thinking, PjBL, Elementary School, STEM

Cara Sitasi/How to Cite: Anis, K. S., Hermita, N., & Putra, M. J. A. Efektivitas Model PjBL Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.56855/jpsd.v5i1.1868>

© YYYY The Author(s). Published by Edupedia Publisher. This is an open access article under the **CC BY** license.

PENDAHULUAN

Abad 21 mempunyai karakteristik yang berbeda dengan abad sebelumnya. Perbedaan yang kasat mata nampak pada pesatnya kemajuan sains dan teknologi yang menjadikan tatanan dunia berubah semakin cepat dan kompleks. Generasi di era ini harus mampu menyesuaikan diri dengan kemajuan yang ada agar tidak ketinggalan. Pembelajaran di abad ke-21 lebih menekankan pada disiplin siswa dalam menguasai teknologi informasi, berfikir kritis, berkomunikasi, dan berkolaborasi serta kemampuan untuk mengaitkan pembelajaran dengan kehidupan nyata. Keahlian ini lebih dikenal dengan istilah keterampilan 4C, yaitu komunikasi, pemikiran kritis, kreativitas, dan kolaborasi. Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu ketrampilan 4C yang harus dimiliki siswa (Abdullah, 2025; Farid et al, 2025).

Berpikir kritis merupakan kemampuan dalam menghadapi permasalahan dengan keterampilan berpikir yang tajam. Kecakapan dalam berpikir kritis mencakup aktivitas menganalisis situasi berdasarkan data dan bukti, hingga sampai pada sebuah kesimpulan yang diperoleh melalui proses berpikir yang mendalam (Aditya et al, 2023; Ridwan and Nasrulloh, 2022). Penerapan berpikir kritis perlu dilakukan secara berkelanjutan agar siswa dapat mengembangkan kemampuan ini serta membangun kebiasaan belajar yang positif. Berpikir kritis terkait erat dengan proses kognitif siswa dalam berpikir secara analitis, kritis, dan evaluatif dengan cara yang sistematis ketika menilai, memecahkan masalah, membuat keputusan, dan menyatakan keyakinan yang didukung (Faradya, 2025).

Namun, hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa capaian literasi dan numerasi siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara anggota OECD. Indonesia memperoleh skor sebesar 472 (matematika), 476 (membaca), dan 485 (sains). Indonesia berada pada

peringkat ke-69 dari 81 negara (OECD, 2023). Data tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan berpikir kritis siswa, masih perlu ditingkatkan. Kemendikbudristek menegaskan temuan bahwa sebagian besar siswa cenderung menghafal tanpa mampu mengaplikasikan konsep untuk memecahkan masalah kontekstual. Hal ini dipengaruhi oleh pembelajaran yang kurang menantang, minim integrasi teori dan praktik, serta masih berpusat pada guru dan capaian kognitif rendah (Alim, Hermita, and Putra 2025).

Pembelajaran IPAS seharusnya memberikan pengalaman langsung kepada siswa agar dapat mengembangkan kompetensi, mengeksplorasi, serta memahami lingkungan secara ilmiah (Hermita et al, 2025). Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa proses belajar masih banyak berlangsung secara satu arah, di mana siswa hanya menjadi pendengar sementara guru berperan aktif (Oktadika et al, 2025). Kurangnya keterlibatan siswa secara langsung membuat pembelajaran menjadi kurang bermakna dan materi yang disampaikan sulit dipahami oleh siswa (Sutarya, 2020). Dari hasil pengamatan dan wawancara, diketahui bahwa guru di SDN 24 Mandau belum memberikan pilihan atau variasi pembelajaran yang dapat membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Akibatnya, nilai yang diperoleh siswa masih belum mencapai standar yang diharapkan.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi dalam proses pembelajaran di sekolah dasar agar siswa tidak hanya menghafal, tetapi mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menerapkan konsep dalam situasi nyata (Fry et al, 2025). Diperlukan metode pembelajaran yang dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis. Pembelajaran yang berfokus pada siswa dapat membantu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Keterampilan ini dapat dicapai dengan menggunakan model pembelajaran. salah satunya model model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*). Pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek membuat aktivitas belajar menjadi lebih bermakna dan mudah diingat oleh siswa. Dengan penerapan model ini. siswa diharapkan untuk mengembangkan kreativitas yang lebih dalam menyelesaikan proyek. sehingga siswa juga perlu meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya (Retno et al, 2025; Lin Herlina et al, 2022).

Konteks PjBL-STEM yang seringkali berkaitan dengan masalah dunia nyata sehingga mengarahkan siswa dapat memecahkan masalah yang konkret. yang mengharuskan siswadapat mengidentifikasi masalah. mengumpulkan informasi. dan merumuskan solusi (Meza Mardita et al, 2022). Hal ini mendorong siswa untuk berpikir kritis dengan memahami situasi dengan baik sebelum mencari solusi. proses pembelajaran PjBL-STEM juga akan membuat siswa merasa lebih termotivasi ketika melihat kaitan antara apa yang mereka pelajari dengan dunia nyata dan masalah sehari-hari.

Model Project-based learning maksimal jika diintegrasikan dengan penggunaan teknologi sesuai dengan perkembangan zaman. Salah satunya dengan mengintegrasikan pendekatan Science. Technology. Engineering. and Mathematics (STEM) dengan model project-based learning. Pendekatan STEM tidak hanya fokus pada pemahaman konsep. tetapi juga mengintegrasikan empat bidang ilmu dengan cara yang relevan. Hal ini memungkinkan siswa untuk menerapkan pengetahuan yang mereka miliki dalam kehidupan sehari-hari (Rohmaya, 2022; Yennita et al, 2022). Penerapan model Project Based Learning berbasis STEM mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam bagi siswa karena mereka terlibat langsung dalam proses pembuatan proyek

dengan pendekatan STEM ini mengharuskan siswa untuk mengerjakan proyek dalam suatu materi tertentu. sehingga siswa dapat memahami elemen-elemen STEM melalui proyek yang dilakukan (Adriyawati et al, 2020; Anggraini et al., 2025). Siswa diberikan kesempatan untuk merencanakan proses belajar. merancang dan melaksanakan proyek. serta menciptakan produk.

Hasil observasi dan wawancara di SDN 24 Mandau menunjukkan bahwa terdapat beberapa masalah dalam proses pembelajaran IPAS. Pembelajaran masih berpusat pada guru dan didominasi metode ceramah, sehingga siswa kurang terlibat aktif dalam proses eksplorasi dan pemecahan masalah. Selain itu, guru belum memasukkan pendekatan STEM ke dalam pembelajaran siswa. Guru juga tidak memberikan proyek kontekstual yang mengharuskan siswa untuk menganalisis, merancang, dan mengevaluasi solusi masalah dunia nyata. Akibatnya, kemampuan berpikir kritis siswa belum berkembang dengan baik, terlihat dari kurangnya kemampuan siswa untuk menemukan masalah, menarik kesimpulan, dan memberikan alasan yang dapat diterima berdasarkan data. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan pembelajaran abad ke-21 dan praktik pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, inovasi pembelajaran yang dapat mengintegrasikan pendekatan STEM seperti model PjBL diperlukan untuk membuat siswa lebih terlibat dan aktif dalam proses pembelajaran.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan STEM dalam praktik pembelajaran meningkatkan keterampilan *problem solving* siswa secara signifikan. terutama ketika dikombinasikan dengan model berbasis proyek seperti Project-Based Learning (Muttaqin, 2023). Selain itu, studi oleh Trinanda Zalsa et al. (2025) dengan judul Studi Literatur: Efektivitas Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

Siswa Sekolah Dasar, dari penelitian ini disimpulkan model pembelajaran pembelajaran berbasis proyek STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa STEM dan PjBL efektif dalam meningkatkan keterampilan di abad ke-21, tetapi sebagian besar penelitian masih berfokus pada jenjang sekolah menengah atau tidak secara spesifik mengkaji integrasi PjBL dan STEM dalam konteks pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Selain itu, penelitian yang menguji bagaimana PjBL dan STEM berkontribusi pada kemampuan berpikir kritis siswa di sekolah dasar, khususnya tentang materi sumber energi masih terbatas

Implementasi STEM di sekolah dasar tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep sains. tetapi juga memperkuat kemampuan literasi digital dan numerasi. yang merupakan tuntutan penting dari Kurikulum Merdeka (Purniawan et al, 2022). Dengan demikian. penelitian ini dapat mendukung praktik pendidikan yang lebih relevan dengan kebutuhan masa depan. Penelitian ini diharapkan dapat menghubungkan teori dengan praktik pembelajaran serta mengoptimalkan kualitas pembelajaran IPAS di sekolah dasar melalui penerapan STEM. Temuan penelitian ini juga berpotensi menjadi rujukan penting bagi guru dan peneliti dalam merancang pembelajaran STEM yang lebih efektif dan sesuai kebutuhan siswa.

METODOLOGI

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi-experimental. Desain yang digunakan adalah non-equivalent control group design, yaitu desain eksperimen semu yang melibatkan dua kelompok tanpa randomisasi penuh (Sugiyono, 2019). Desain ini dipilih karena peneliti tidak memungkinkan melakukan pengacakan subjek secara individual. Pada desain ini, kedua kelompok diberikan pretest dan posttest untuk mengukur

kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah perlakuan. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model PjBL terintegrasi STEM, sedangkan kelas kontrol menggunakan model PjBL tanpa integrasi STEM.

Partisipan/Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IV SDN 24 Mandau. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas IVA sebanyak 30 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas IVB sebanyak 28 siswa sebagai kelas kontrol. Teknik sampling yang digunakan adalah cluster sampling karena pengambilan sampel dilakukan berdasarkan kelompok kelas yang sudah ada.

Subjek penelitian merupakan siswa sekolah dasar dengan rentang usia 9–10 tahun. Pengelompokan kelas didasarkan pada pembagian kelas yang telah ditetapkan sekolah tanpa perlakuan randomisasi. Sebelum penelitian dilaksanakan, peneliti memperoleh izin dari pihak sekolah serta persetujuan guru kelas untuk melaksanakan penelitian.

Instrumen

Instrumen penelitian terdiri atas tes kemampuan berpikir kritis, lembar observasi, dan dokumentasi. Tes kemampuan berpikir kritis berbentuk soal uraian yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Ennis, meliputi memberikan penjelasan sederhana, mengembangkan keterampilan dasar, menarik kesimpulan, memberikan penjelasan lanjut, dan mengatur strategi. Lembar observasi digunakan untuk menilai aktivitas dan keterampilan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran berbasis proyek. Dokumentasi digunakan untuk mendukung data penelitian berupa foto dan catatan kegiatan pembelajaran.

Sebelum digunakan, instrumen tes terlebih dahulu diuji validitasnya untuk memastikan kesesuaian butir soal dengan indikator kemampuan berpikir kritis dan tujuan

pembelajaran. Selanjutnya, dilakukan uji validitas butir soal secara empiris menggunakan korelasi *Product Moment Pearson* dengan bantuan *IBM SPSS Statistics 29*. Kriteria pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai r hitung dengan r tabel pada taraf signifikansi 0,05. Uji reliabilitas instrumen dilakukan menggunakan koefisien Cronbach's Alpha. Hasil perhitungan menunjukkan nilai Alpha > 0,70 sehingga instrumen tes dinyatakan memiliki tingkat reliabilitas yang baik dan konsisten.

Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan selama ± 4 minggu pada semester genap tahun ajaran berjalan di SDN 24 Mandau. Penelitian dilakukan di dua kelas IV yang telah ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tahap Persiapan

Pada tahap awal, peneliti melakukan observasi awal dan wawancara dengan guru kelas untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran. Selanjutnya, peneliti menyusun perangkat pembelajaran, menyusun instrumen penelitian, serta melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen. Peneliti juga mengurus perizinan penelitian.

Tahap Pelaksanaan Pretest

Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelas (eksperimen dan kontrol) diberikan pretest untuk mengukur kemampuan awal berpikir kritis siswa.

Tahap Pemberian Perlakuan (Intervensi)

Perlakuan dilaksanakan selama 4 pertemuan (2 x 35 menit setiap pertemuan). Kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM. Siswa mengerjakan proyek berbasis masalah kontekstual, seperti perancangan alat sederhana terkait materi sumber energi dengan mengintegrasikan unsur sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.

Kelas kontrol diberikan pembelajaran menggunakan model PjBL tanpa integrasi STEM sesuai pembelajaran yang biasa diterapkan guru. Selama proses pembelajaran, peneliti melakukan observasi terhadap aktivitas dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Tahap Posttest

Setelah seluruh perlakuan selesai, kedua kelas diberikan posttest untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Tahap Dokumentasi

Selama kegiatan berlangsung, peneliti mengumpulkan dokumentasi berupa foto kegiatan pembelajaran, hasil proyek siswa, dan catatan lapangan sebagai data pendukung.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan bantuan *IBM SPSS Statistics 29*. Analisis dilakukan untuk mengetahui efektivitas model *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.

Tahap pertama adalah analisis deskriptif untuk mengetahui nilai rata-rata, skor minimum, skor maksimum, dan standar deviasi hasil pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya, peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dihitung menggunakan rumus N-Gain untuk mengetahui kategori peningkatan. Hasil perhitungan menunjukkan nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,431 (kategori sedang), sedangkan kelas kontrol sebesar 0,176 (kategori rendah).

Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan varians kedua kelompok. Data dinyatakan memenuhi syarat apabila nilai signifikansi (Sig.) > 0,05.

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Independent Sample t-test* dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,002 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, model PjBL terintegrasi STEM dinyatakan lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

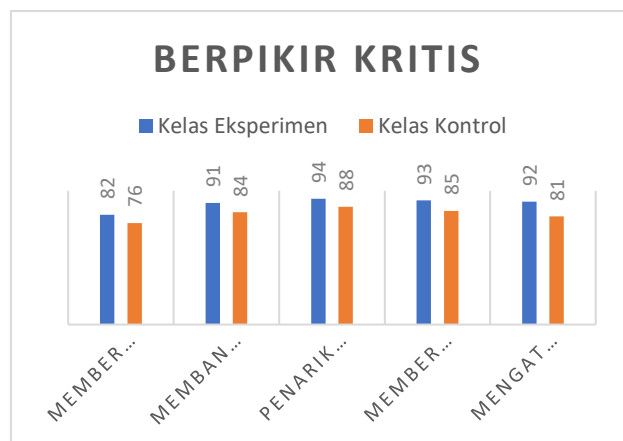
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berpikir kritis mencakup kemampuan untuk mengenali dan mendefinisikan masalah secara jelas, mengumpulkan serta mengolah informasi yang relevan secara rasional, dan kemudian mengevaluasi berbagai alternatif solusi yang memungkinkan. Proses ini melibatkan analisis, interpretasi, dan penilaian yang mendalam terhadap bukti atau argumen yang tersedia, sehingga keputusan yang diambil benar-benar didasarkan pada logika yang kuat serta pertimbangan yang matang. Dengan demikian, berpikir kritis membantu individu dalam merumuskan solusi yang tepat dan bertanggung jawab ketika menghadapi persoalan kompleks dalam kehidupan nyata maupun dalam konteks pembelajaran (Hayatun Nufus, 2020; Nurkhairo et al, 2024).

Menurut Ennis dalam (Nurjanah, 2023) kemampuan berpikir kritis memiliki lima indikator yaitu (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) menentukan keterampilan dasar, (3) menarik kesimpulan, (4) memberikan penjelasan lanjut, (5) mengatur strategi dan taktik. Hasil analisis persentase tiap indikator berpikir kritis menunjukkan kategori sangat tinggi dan tinggi. Kelas eksperimen memperoleh persentase yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol pada setiap indikator berpikir kritis. Data analisis perolehan tiap indikator kemampuan berpikir kritis disajikan pada gambar 1.

Berdasarkan grafik kemampuan berpikir kritis, terlihat bahwa kelas eksperimen menunjukkan capaian yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol pada semua indikator. Pada indikator memberikan penjelasan sederhana, kelas eksperimen memperoleh nilai sekitar 83, sedangkan kelas kontrol hanya 76. Pada indikator mengembangkan keterampilan dasar, kelas eksperimen mencapai sekitar 92, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yaitu 86. Berikut ini gambar diagram perbandingan rata-rata indikator berpikir kritis.



Gambar 1. Diagram Perbandingan Rata-Rata

Selanjutnya, pada indikator penarikan kesimpulan, kelas eksperimen memperoleh nilai sekitar 95, sementara kelas kontrol berada pada angka 89. Perbedaan serupa juga terlihat pada indikator memberikan penjelasan lanjut, di mana kelas eksperimen mendapatkan nilai sekitar 93, sedangkan kelas kontrol 86. Perbedaan paling mencolok terdapat pada indikator mengatur strategi dan taktik, dengan nilai kelas eksperimen sekitar 92, sedangkan kelas kontrol hanya 82. Secara keseluruhan, data tersebut menunjukkan bahwa kelas eksperimen unggul dalam seluruh aspek kemampuan berpikir kritis, yang mengindikasikan bahwa perlakuan atau model pembelajaran yang diberikan dalam kelas eksperimen memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 1*Uji Normalitas*

Hasil	Kelas	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig
	Pre Eksperimen	.975	30	.687
	Post Eksperimen	.975	30	.695
	Pre Kontrol	.961	28	.375
	Post Kontrol	.937	28	.093

Tabel di atas menunjukkan uji normalitas dari data nilai pretest dan posttest di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada data pretest dan posttest baik kelompok eksperimen maupun kontrol, nilai Sig > 0,05. Artinya semua data berdistribusi normal sehingga layak dilanjutkan ke uji parametrik.

Tabel 2*Uji Homogenitas*

Nilai	Levene Statistic	Sig.	Kesimpulan
Based on Mean	.416	.522	Varian Homogen
Based on Median	.420	.519	

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan nilai signifikansi menunjukkan >0,05 berarti data dapat dinyatakan homogen, sebaliknya nilai signifikansi <0,05 dapat dinyatakan bahwa data tidak homogen. Nilai signifikansi dari pre-test adalah 0.522 maka hasil data dinyatakan homogen.

Tabel 3*Uji N-Gain*

Kelompok	N-Gain	Kategori	Kelompok
Eksperimen	.431	Sedang	Eksperimen
Kontrol	.176	Rendah	Kontrol

Kemudian data berpikir kritis juga dianalisis dengan uji N-Gain yang menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai N-Gain sebesar 0,431 (Sedang) sedangkan kelas kontrol mendapatkan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,176 (rendah). Selisih nilai N-gain pada variabel kemampuan berpikir kritis di kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,255.

Tabel 4*Uji Hipotesis*

Levene's Test for Equality of Variances					Significance	
	F	Sig.	t	df	Sig.(1-tailed)	Sig.(2-tailed)
Equal variances assumed	.416	.522	-3.258	56	<.001	.002
Equal variances not assumed			-3.270	55.940	<.001	.002

Selanjutnya data kemampuan berpikir kritis diuji dengan SPSS untuk membandingkan hasil pretest-posttest dan mengetahui perbedaan hasil posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji t menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,002 < 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji hipotesis adalah sebuah uji yang digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil yang ada dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol dari yang sebelumnya hanya praduga.

Dalam penelitian ini terdapat dua hipotesis yaitu hipotesis awal (H_0) yang merupakan dugaan sementara dari peneliti dan hipotesis akhir (H_1) merupakan hasil dari

penelitian yang telah dilakukan. Melalui uji T dapat diketahui perbedaan rata-rata dari sampel dua kelompok yang berbeda yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Perhitungan uji T dengan bantuan SPSS 29 for windows akan diperoleh besar signifikansi dari hasil keterampilan berpikir kritis siswa. Berdasarkan hasil kriteria pengujian hipotesis, bahwa nilai signifikansi menunjukkan $0,002 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Maka dari hasil uji hipotesis dapat disimpulkan terdapat adanya perbedaan efektivitas model pembelajaran PJBL berbasis STEM dan tidak berbasis STEM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas IV. Model pembelajaran PJBL berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Keberhasilan penelitian dibuktikan dengan meningkatnya rata-rata hasil pre-test dan post-test sehingga terdapat perbedaan yang signifikan setelah dilakukannya treatment menggunakan kedua model tersebut. Dengan analisis data yang telah dilakukan menunjukkan hasil menggunakan model pembelajaran PJBL berbasis STEM lebih tinggi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dibanding PJBL tidak berbasis STEM.

Pembahasan

Hasil ini menguatkan argumen pada bagian pendahuluan bahwa pembelajaran di abad ke-21 memerlukan kemampuan berpikir kritis. Integrasi STEM dalam PjBL membuat siswa tidak hanya menerima informasi, mereka juga berpartisipasi dalam proses perancangan, pengujian, investigasi, dan evaluasi solusi. Aktivitas ini secara langsung meningkatkan kemampuan untuk menganalisis masalah, mengevaluasi data, dan menarik kesimpulan berdasarkan data (Rika Purnamasari et al, 2025)

Kegiatan proses pembelajaran Sains dengan pendekatan STEM dilakukan pada materi Sumber Energi ini dilaksanakan di kelas IV SD. Langkah pertama dalam

pembelajaran PjBL-STEM adalah mengajukan pertanyaan dasar yang dapat memberikan tugas kepada siswa untuk menyelesaikan masalah dan melakukan aktivitas. Masalah yang diterapkan dalam pembelajaran berbasis proyek harus bersifat kontekstual agar dapat meningkatkan dan melatih keterampilan berpikir kritis siswa dengan mengeksplorasi serta mengemukakan ide-ide dalam pemecahan masalah (Azizah and Widjajanti, 2020). Pada tahap ini, fokusnya adalah melatih kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya dalam memberikan penjelasan yang sederhana dan menarik kesimpulan. Keterampilan proses yang dapat berkembang ditahap ini adalah kemampuan observasi, di mana siswa mengumpulkan fakta relevan dari sumber yang dapat dipercaya mengenai isu yang sedang dibahas.

Langkah kedua melibatkan penyusunan rencana proyek yang akan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan siswa. Kegiatan yang dilakukan mencakup perancangan proyek, pembagian tugas dalam kelompok, pengumpulan sumber belajar, dan penentuan strategi untuk pelaksanaan proyek. Rencana ini mencakup aturan yang harus diikuti dalam merancang proyek dan melaksanakan aktivitas, serta memilih alat dan bahan yang mudah diakses untuk kebutuhan proyek. Aktivitas ini dapat mengasah kemampuan berpikir kritis, terutama dalam memberikan penjelasan lebih lanjut serta menetapkan strategi dan taktik. Ketika merancang rencana proyek, kemampuan berpikir kritis diperlukan untuk menyarankan perubahan dan perbaikan guna mendapatkan inovasi baru. Pada tahap ini, keterampilan proses yang terlibat adalah mengajukan hipotesis, menginterpretasi, dan memprediksi.

Pada langkah ketiga, siswa dan guru bekerja sama untuk menyusun jadwal aktivitas dalam pembuatan proyek. Kegiatan di tahap ini termasuk pembuatan timeline dan penetapan deadline. Selama tahapan ini, guru membimbing siswa agar menggunakan metode yang tepat dalam menyelesaikan proyek.

Kemampuan berpikir kritis siswa akan sangat terlatih pada tahap ini, terutama terkait dengan pengembangan keterampilan dasar serta perumusan strategi dan taktik karena penjadwalan perlu disesuaikan dengan perkiraan penyelesaian proyek agar hasilnya tepat waktu. Selanjutnya, pada tahap keempat, guru akan mengawasi perkembangan siswa serta membantu mereka selama proses pengerjaan proyek. Fase pemantauan, guru harus mencatat semua kegiatan siswa saat mereka mengerjakan proyek. Tujuannya adalah agar siswa bisa lebih terarah dan terbimbing saat menjalankan proses tersebut (Fadilah et al, 2025). Dalam kegiatan proyek, semua indikator berpikir kritis siswa akan terasah karena menyelesaikan proyek memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pada tahap ini, keterampilan yang terlibat meliputi kemampuan untuk mengamati, mengklasifikasi, mengajukan pertanyaan, menerapkan konsep, serta menggunakan alat dan bahan.

Langkah kelima melibatkan pengujian dan penilaian hasil, di mana perwakilan setiap kelompok akan mempresentasikan proyek siswa di depan kelas. Tahap ini bisa memicu siswa untuk menunjukkan keterampilan berpikir kritis mereka. Dengan demikian, setiap siswa bisa memberikan pandangan berbeda dalam menyelesaikan masalah, karena mereka dituntut untuk berpikir kritis saat menyajikan hasil proyek siswa (Ananda et al, 2025). Pada fase ini, penjelasan lebih lanjut mengenai hasil proyek yang telah dilaksanakan merupakan indikator berpikir kritis yang berkembang. Keterampilan siswa yang terlibat pada tahap ini adalah penerapan konsep dan komunikasi.

Tahap terakhir dalam pembelajaran PjBL-STEM adalah evaluasi. Guru maupun siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan serta hasil produk yang telah diciptakan. Proses evaluasi bisa membantu siswa mengembangkan sikap jujur, karena siswa diminta untuk membagikan pengalaman siswa secara terbuka. Oleh karena itu, dalam proses evaluasi ini, siswa

harus berpikir kritis sambil menilai aspek positif dan negatif dari proyek yang sudah mereka buat. Hal ini sejalan dengan pendapat (Yennita et al, 2022) yang mengatakan bahwa penerapan PjBL-STEAM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, karena dalam setiap tahap pembelajaran, siswa perlu berkolaborasi, berkomunikasi dengan teman, serta menunjukkan keterampilan dalam memecahkan masalah dan bertanggung jawab

Penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis pendekatan STEM di SD 24 Mandau tidak hanya memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, tetapi juga meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Melalui integrasi konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika ke dalam proyek yang kontekstual, siswa terdorong untuk mengeksplorasi permasalahan nyata, menguji ide, serta mengembangkan solusi kreatif.

Model pembelajaran ini juga memperkuat keterampilan kolaboratif karena setiap proyek menuntut kerja sama tim, komunikasi efektif, serta pembagian peran yang jelas. Selain itu, pengalaman belajar berbasis STEM mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dunia nyata yang menuntut pemecahan masalah kompleks dan pengambilan keputusan berbasis data. Dukungan guru sebagai fasilitator, yang memandu proses investigasi dan memastikan setiap tahapan proyek berjalan terarah, menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus mengoptimalkan perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa (Hermita et al, 2025; Hajar et al, 2025).

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran yang menggunakan PjBL-STEM dalam pembelajaran IPAS adalah salah satu cara yang dapat dipakai untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hal ini dikarenakan serangkaian pembelajaran yang bermakna dapat mendorong

siswa untuk mencapai tujuan belajar yang diharapkan. Bukti menunjukkan bahwa PjBL-STEM memiliki dampak positif terhadap berpikir kritis siswa, yang terlihat dari hasil skor data kuisioner yang telah diperoleh. Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa ada pengaruh signifikan dari penerapan model PjBL-STEM dalam pembelajaran IPAS (Amalia Janatun et al, 2022). Selain itu, peran guru sangat penting dalam meningkatkan motivasi belajar siswa, yaitu dengan memperjelas tujuan yang ingin diraih dan menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan (Aqila, Roslita, and Annisa, 2025). Penelitian ini hanya berfokus kemampuan berpikir kritis pada materi sumber energi dalam pembelajaran IPAS. Oleh karena itu, efektivitas model PjBL terintegrasi STEM pada materi atau mata pelajaran lain masih memerlukan kajian lebih lanjut.

KESIMPULAN

Berdasarkan data penelitian yang dilakukan dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pada keterampilan berpikir kritis siswa kelas IV SD 24 Mandau dari kedua model pembelajaran yang digunakan yaitu model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) serta penggunaan PjBL tanpa STEM. Hal tersebut didukung dari hasil uji t, dapat dilihat signifikansi dari keefektifan penggunaan model pembelajaran menunjukkan $0,02 < 0,05$ yang artinya terdapat pengaruh yang signifikan.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis juga dapat diukur dari peningkatan nilai pre-test ke post-test. Rata-rata nilai kelompok eksperimen meningkat sebesar 19,39 sedangkan pada kelompok kontrol meningkat sebesar 7,76 maka dari data tersebut penggunaan model pembelajaran PjBL berbasis STEM lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas IV muatan pembelajaran IPAS. Dengan demikian, guru

diharapkan menerapkan model PjBL yang terintegrasi STEM dalam pembelajaran IPAS. Penerapan model tersebut diharapkan mampu menghadirkan suasana belajar yang lebih menarik dan menyenangkan, sehingga dapat mendorong peningkatan berpikir kritis pada siswa sekolah dasar.

Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mohamad Syarief. 2025. "Penerapan Pendekatan Stem Dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5 Sd." *Jurnal Riset Ilmiah* 2(4):2014–22. doi: <https://doi.org/10.62335>.
- Aditya, Raldy, Sciences Education, West Java, Endi Suhendi, Sciences Education, West Java, Achmad Samsudin, Sciences Education, and West Java. 2023. "Exploring High School Students ' Critical Thinking Skills Using Active Learning : A Systematic Literature Review." *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* 12(06):1–8.
- Adriyawati, Utomo, Erry, Yuli Rahmawati, and Alin Mardiah. 2020. "STEAM-Project-Based Learning Integration to Improve Elementary School Students ' Scientific Literacy on Alternative Energy Learning." *Journal of Educational Research* 8(5):1863–73. doi: 10.13189/ujer.2020.080523.
- Alim, Jesi Alexander, Neni Hermita, and Zetra Hainul Putra. 2025. "Development of a STEM-Based e-Module Using the Model on Energy Sources Material to Enhance Students ' Critical Thinking Skills." (July):1–13. doi: 10.3389/feduc.2025.1635133.
- Amalia Janatun Ma'wa, Toto, Kustiawan, Awang. 2022. "Pengaruh Model Pjbl-Stem Dalam Pembelajaran Ipa Pada Materi Bioteknologi Terhadap Motivasi Belajar Siswa." 3(1):307–14.

- Ananda, Emylia, Yasinta Putri, and Anita Puspitorini. 2025. "Optimalisasi Pembelajaran Berdiferensiasi Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Metode Inkuiri." *Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar* 4:279–87.
- Anggraini, Subekti Wining Herwin. 2025. "STEAM-PjBL Based Learning Activities : Strategies to Improve Environmental Awareness." 1(02):99–115.
- Aqila, Meliana Nesa, Ike Roslita, and Rohmah Annisa. 2025. "Analisis Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Di Sekolah Dasar." *Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar* 4(2025):454–65.
- Azizah, Isnaini Nur, and Djamilah Bondan Widjajanti. 2020. "Keefektifan Pembelajaran Berbasis Proyek Ditinjau Dari Prestasi Belajar , Kemampuan Berpikir Kritis , Dan Kepercayaan Diri Siswa." 6(2):233–43.
- Fadilah, Ahmad Arif, Ahmad Nazrian Nico, Orin Wiyanti, Revala Wilya, Dwi Sulanda "Analisis Peran Guru Dalam Implementasi Project-Based Learning Di Sekolah Dasar." 11(7). doi: 10.9644/sindoro.v3i9.252.
- Faradya Rizmayannudin, Ermawati Zulikhatin Nuroh. 2025. "Project Based Learning Model on Critical Thinking Skills in Elementary School." *Journal of Education Methods Development* 20.
- Fry, Kym, Sonal Nakar, and Kristin Zorn. 2025. *Professional Learning Interventions For Inquiry - Based Pedagogies In Primary Classrooms : A Scoping Review*. Springer Netherlands.
- Hajar Nurul Izzati, Lia Rahayu, Neni Hermita, Rifqa Gusmida Syahrin Barokah. 2025. "Implementasi Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Mendorong Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Metamorfosis." *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)* 06(02):214–23. doi: <https://doi.org/10.56842/jp-ipa>.
- Hayatun Nufus, Al Kusaeri. 2020. "Analisis Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Geometri." 5(September):49–55.
- Hermita, Neni, Jesi Alexander Alim, Zetra Hainul Putra, Riki Apriyandi Putra, Subuh Anggoro, and Nini Aryani. 2023. "The Effect of STEM Autonomous Learning City Map Application on Students ' Critical Thinking Skills." 17(03):87–101.
- Hermita, Neni, Rifqa Gusmida, Syahrin Barokah, and M. Jaya Adi Putra. 2025. "Deep Learning Pedagogy through STEM Coding for Elementary Teachers : Strengthening Computational Thinking and Curriculum Implementation Readiness." *Jurnal Inovasi Dan Pengabdian Kepada Masyarakat* 5(3):868–86.
- Lin Herlina, Mega Triasya Remana, Mila Andriani Nurcahya, Prihantini. 2022. "Pembelajaran Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa." *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*.
- Meza Mardita, Jesi Alexander Alim, Neni Hermita, Tommy Tanu Wijaya. 2022. "Pengembangan Lkpd Stem Berbasis Mikir Materi Periskop." *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 11(1):398–406.
- Muhammad Farid , Mutiara Putri, Raissa Rahmah, M. Jaya Adi Putra, Nisa, Mauliatun. 2025. "Peran Teknologi Dalam Pembelajaran Kurikulum Merdeka Di Sdn 06 Belantik." *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan* 792–802.
- Muttaqiin, Arief. 2023. "Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21." *Jurnal Pendidikan MIPA* 13:34–45.
- Nurjanah, Eling Purwantoyo. 2023. "Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Steam Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Proses Pada Materi Perubahan Lingkungan." 211–17.
- Nurkhairo Hidayati, Suryanti, Restesa Rahmayumita, Selvira Aisya. 2024. "Development of Critical Thinking Skills Instruments : Cases for Essay Tests

- Nurkhairo.” *Jurnal Kependidikan*: 10(1):77–88.
- OECD. 2023. “PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education.” doi: <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Oktadika, Utari, Adelia Junita, Neni Hermita, Rifqa Gusmida, and Syahrin Barokah. 2025. “Implementasi Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Melalui Media Miniatur Gunung Meletus Dalam Mata Pelajaran Ips Kelas Iv Di Sdn 147 Pekanbaru.” *Jurnal Imiah Pendidikan Dasar* 5(4):4256–61. doi: <https://doi.org/10.37081/jipdas.v5i4.3352>.
- Purniawan, Purniawan, Isti Hidayah, Y. L. Sukestiyarno, and Universitas Negeri Semarang. 2022. “The STEM-Based Mathematics Module Development to Improve Numerical Literacy and Learning Self-Directness of Fifth Graders.” *Journal of Primary Education* 11(2):247–60.
- Retno, Raras Setyo, Arif Hidayat, Aynin Mashfufah, and Enik Chairul. 2025. “Students’ Creative Thinking in STEM Integrated Project-Based Learning (PjBL-STEM).” *Journal of Educational Research and Evaluation* 9(1):142–52.
- Ridwan, Taufik, and Iman Nasrulloh. 2022. “Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Kritis Siswa Sekolah Dasar.” *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia* 8(2):466–71.
- Rika Purnamasari, Bunyamin Maftuh, Kama Abdul Hakam, Mupid Hidayat, Warlim, Ganjar Muhammad Ganeswara, Yadi Ruyadi, Asep Dahliyana, Momod Abdul Somad. 2025. “Steam-Based PJBL (Project-Based Learning) Model to Improve Critical Thinking Character of Elementary School.” *Journal of Educational Sciences* 10:602–16.
- Rohmaya, Nikmatur. 2022. “Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran IPA Berbasis Socioscientific Issues (SSI).” *Jurnal Pendidikan MIPA* 12:107–17.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutarya. 2020. “Peningkatan Hasil Belajar Ipa Melalui Active Learning Di Kelas IV SDN Tanah Tinggi 05 Pagi Jakarta Pusat.” (2).
- Trinanda Zalsa, Amelia Fitri, Faisal Ali Nurdin, Lulu Dhiyana Shita, Nadia Ananta Ramadaniah. 2025. “Studi Literatur: Efektivitas Pendekatan STEM Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar.” *Jurnal Jendela Pendidikan* 5(01):174–83.
- Yennita, Y., Z. Zulirfan, Neni Hermita, and Lukman Hakim. 2022. “Validation and Testing of STEM Project-Based Virtual Learning Modules to Improve Higher-Level Thinking Skills.” *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika* 7(2):145–56. doi: [10.26737/jipf.v7i2.2420](https://doi.org/10.26737/jipf.v7i2.2420).