



Pengaruh Project Based Learning Berbasis STEAM Terhadap Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPAS Kelas V Sekolah Dasar

Dola Lova Rini

Universitas Negeri Padang, Kota Padang, Indonesia

Email: dolalovarini@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 16-04-2025

Revised : 12-06-2026

Accepted : 12-06-2026

Published : 15-06-2026

ABSTRACT

This study was conducted to address the low level of students' critical thinking skills and learning outcomes in Science and Social Studies at the elementary school level. The purpose of this study is to determine the effect of the Project Based Learning model based on Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) on students' critical thinking skills and learning outcome. This research employs a quantitative approach with a quasi-experimental design using a pre-test and post-test control group. The sample consists of fifth-grade students selected using a specific sampling technique. Data collection was carried out through test instruments to measure students' critical thinking skills and learning outcomes. Data analysis was conducted using normality tests, homogeneity tests, and multivariate analysis. The results indicate that the Project Based Learning model based on Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) has a significant effect on students' critical thinking skills and learning outcomes. These findings suggest that integrated project-based learning can enhance students' activeness and engagement in the learning process. This study emphasizes the importance of implementing innovative learning models to improve higher-order thinking skills and students' academic achievement.

Keywords: Project-Based Learning; STEAM; Critical Thinking; Learning Outcomes; Elementary School

How to cite:

Rini, D.L. (2025). Pengaruh Project Based Learning Berbasis STEAM Terhadap Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPAS Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar (JIPPSD)*, 9(2), 439-453. Article DOI <https://doi.org/10.24036/jippsd.v9i2.138003>

Corresponding E-mail: dolalovarini@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan upaya sadar dan terencana dalam menciptakan suasana belajar serta proses pembelajaran yang memungkinkan peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai sarana transfer pengetahuan, tetapi juga sebagai proses pembentukan karakter, pengembangan keterampilan, serta peningkatan kemampuan berpikir yang diperlukan dalam kehidupan. Hal ini sejalan dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menegaskan bahwa pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar memiliki kecerdasan, keterampilan, dan kepribadian yang utuh (Haryati & Pendidikan, 2023). Oleh karena itu, pendidikan memiliki peran strategis dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu beradaptasi dengan perubahan zaman (Safitri, 2023).

Dalam perkembangan abad ke-21, tuntutan terhadap dunia pendidikan semakin kompleks. Peserta didik tidak hanya dituntut untuk menguasai pengetahuan, tetapi juga harus memiliki keterampilan



berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (Suwartini, n.d.). Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi penting karena berperan dalam membantu peserta didik menganalisis informasi, mengevaluasi alternatif solusi, dan mengambil keputusan secara logis (Rahmah & Aufa, 2024). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah sehingga memerlukan inovasi dalam pembelajaran (Anggraini et al., 2025).

Salah satu mata pelajaran yang memiliki peran strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis adalah Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS). Pembelajaran IPAS menuntut peserta didik untuk memahami fenomena alam dan sosial secara terpadu melalui kegiatan observasi, eksplorasi, dan analisis. Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran IPAS masih belum optimal (Sulistyowati & Nuroh, 2026). Proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah sehingga siswa cenderung pasif dan kurang terlibat aktif dalam pembelajaran. Hal ini berdampak pada rendahnya kemampuan berpikir kritis serta hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan ditemukan permasalahan yang ada Sekolah Dasar. Permasalahan tersebut meliputi rendahnya kemampuan berpikir kritis juga berdampak pada hasil belajar siswa yang belum mencapai standar ketuntasan. Siswa cenderung hanya menghafal konsep tanpa memahami secara mendalam serta kurang mampu mengaitkan materi dengan kehidupan nyata. Siswa memiliki minat belajar yang kurang dalam pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa rendahnya kemampuan berpikir kritis berpengaruh terhadap rendahnya hasil belajar siswa pada berbagai mata pelajaran (Studi et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar secara simultan (Yusra et al., 2025).

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah Project Based Learning (PjBL). Model ini menekankan pada pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam menyelesaikan permasalahan nyata. PjBL terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Rizki et al., 2022). Selain itu, model ini juga memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa belajar melalui kegiatan langsung dan kolaboratif.

Untuk memperkuat efektivitas pembelajaran, model PjBL dapat dikombinasikan dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM). Pendekatan STEAM mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam satu pembelajaran yang holistik dan kontekstual. Integrasi STEAM dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Fitriyah et al., 2021). Selain itu, penerapan PjBL berbasis STEAM juga menunjukkan peningkatan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional (June & Muzaini, 2024).

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas PjBL dan STEAM, penelitian yang mengkaji pengaruh keduanya secara simultan terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar masih terbatas (Sofiani et al., 2025). Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada satu variabel atau belum mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut secara optimal. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan (novelty) dalam mengkaji secara bersamaan pengaruh model pembelajaran PjBL berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik (Herlita et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik kelas V sekolah dasar. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model tersebut terhadap kemampuan berpikir kritis, hasil belajar, serta pengaruhnya secara simultan terhadap kedua variabel tersebut. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu melalui pre-test dan *post-test control group design* (Resdiantari, 2026).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pembelajaran IPAS yang lebih inovatif dan efektif di sekolah dasar. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru dalam menerapkan model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik, kemampuan berpikir kritis, serta hasil belajar. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada, tetapi juga memberikan arah bagi pengembangan pembelajaran yang lebih relevan dengan tuntutan abad ke-21.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menguji secara empiris pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa (Pratidhina, 2019). Data yang diperoleh dalam penelitian ini berbentuk angka yang kemudian dianalisis menggunakan teknik statistik untuk memperoleh kesimpulan yang objektif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Suhesty & Basuki, 2022).

Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design* (eksperimen semu). Pemilihan jenis penelitian ini didasarkan pada kondisi lapangan yang tidak memungkinkan peneliti untuk mengontrol seluruh variabel luar secara ketat sebagaimana pada eksperimen murni (Gunawan et al., 2022). Meskipun demikian, penelitian ini tetap memberikan perlakuan (treatment) kepada kelompok eksperimen sehingga dapat diketahui pengaruh dari perlakuan tersebut terhadap variabel yang diteliti (Lampung, 2023). Desain penelitian yang digunakan adalah nonequivalent control group design. Dalam desain ini terdapat dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang tidak dipilih

secara acak penuh. Kedua kelompok diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum perlakuan diberikan. Selanjutnya, kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model PjBL berbasis STEAM, sedangkan kelompok kontrol diberikan pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru. Setelah perlakuan selesai, kedua kelompok diberikan *posttest* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa (Octaviani et al., 2025).

Dengan desain ini, peneliti dapat membandingkan perubahan yang terjadi pada kedua kelompok, sehingga dapat diketahui apakah model pembelajaran PjBL berbasis STEAM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran IPAS (Fitriani et al., 2025).

2.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas V Sekolah Dasar yang menjadi lokasi penelitian. Pemilihan populasi ini didasarkan pada kesesuaian dengan fokus penelitian, yaitu pembelajaran IPAS pada tingkat sekolah dasar, khususnya pada kelas V yang sudah memiliki kemampuan dasar untuk berpikir kritis dan mengikuti pembelajaran berbasis proyek.

Sampel penelitian ditentukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Pertimbangan tersebut meliputi kesamaan karakteristik siswa, jumlah siswa dalam kelas yang relatif seimbang, serta kesesuaian materi pembelajaran yang akan diterapkan dengan model PjBL berbasis STEAM (Allanta & Puspita, 2021).

Sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas, yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen yang diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis STEAM, dan satu kelas sebagai kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Kedua kelas tersebut diasumsikan memiliki kemampuan awal yang relatif sama, yang kemudian dibuktikan melalui hasil *pretest* (Journal et al., 2023).

Dengan menggunakan dua kelompok ini, peneliti dapat melakukan perbandingan secara langsung untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

2.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen adalah model *pembelajaran Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEAM yang diterapkan pada kelas eksperimen. Model ini menekankan pada pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan unsur sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika dalam satu kesatuan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna (Simanjuntak et al., 2025).

Sementara itu, *variabel dependen* dalam penelitian ini terdiri dari dua aspek, yaitu kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. Kemampuan berpikir kritis diukur berdasarkan indikator yang mengacu pada teori Facione, yang meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Sedangkan hasil belajar diukur melalui pencapaian siswa dalam memahami materi pembelajaran IPAS yang mencakup aspek kognitif (Febriyanti et al., 2025). Hubungan antar variabel dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEAM diduga dapat memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

Populasi dalam penelitian ini ada tiga sekolah negeri yaitu SDN 06 Tanjung Bungo Abai, SDN 02 Tanjung Puan Abai, SDN 03 Dusun Tangah. Maka, teknik penentuan sampel dalam penelitian ini yaitu menggunakan teknik *purposive sampling*, dikarenakan peneliti sengaja memilih satu sekolah dengan kriteria atau pertimbangan tertentu bukan karena kebetulan atau acak, akan tetapi ada kriteria spesifik yang membuat SDN 06 Tanjung Bungo Abai dipilih, alasan nya seperti: (1) SDN 06 Tanjung Bungo Abai mempunyai rata-rata terendah yaitu 70,05. (2) SDN 06 Tanjung Bungo Abai mempunyai ukuran sampel memadai ($n=60$). (3) memenuhi syarat untuk desain eksperimen. (4) cukup untuk data statistic. (5) *representative* terhadap populasi target.

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan variabel yang diteliti. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan meliputi tes dan lembar observasi.

Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. Tes kemampuan berpikir kritis disusun berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Facione, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Oleh karena itu, soal yang diberikan tidak hanya menuntut siswa untuk mengingat informasi, tetapi juga mendorong siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, serta menarik kesimpulan dari suatu permasalahan (Dias et al., 2016). Soal-soal tersebut dirancang dalam bentuk yang mengarah pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills).

Tes hasil belajar digunakan untuk mengukur tingkat penguasaan siswa terhadap materi pembelajaran IPAS yang telah diajarkan. Tes ini disusun berdasarkan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan dalam kurikulum, dengan memperhatikan tingkat kesulitan soal yang bervariasi agar dapat menggambarkan kemampuan siswa secara menyeluruh (Dian et al., 2025).

Selain tes, digunakan juga lembar observasi untuk mengamati aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Observasi ini bertujuan untuk melihat keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran, khususnya pada penerapan model PjBL berbasis STEAM yang menekankan pada kerja kelompok, diskusi, dan pembuatan proyek (Faradillah & Adlina, 2021).

2.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang sistematis, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

Pada tahap persiapan, peneliti melakukan berbagai kegiatan awal yang bertujuan untuk mempersiapkan pelaksanaan penelitian. Kegiatan tersebut meliputi penyusunan perangkat pembelajaran seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang disesuaikan dengan model PjBL berbasis STEAM. Selain itu, peneliti juga menyusun instrumen penelitian, kemudian melakukan uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan layak dan dapat dipercaya (Sites & Dinamika, 2022).

Tahap pelaksanaan merupakan tahap inti dalam penelitian ini. Pada tahap ini, peneliti terlebih dahulu memberikan *pretest* kepada kedua kelompok untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Selanjutnya, proses pembelajaran dilaksanakan dengan perlakuan yang berbeda pada masing-masing kelompok. Pada kelas eksperimen, pembelajaran dilakukan dengan menggunakan model PjBL berbasis STEAM yang menekankan pada aktivitas proyek, kolaborasi, dan pemecahan masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Siswa diberikan kesempatan untuk merancang, mengembangkan, dan mempresentasikan proyek yang mereka buat (Literasi et al., 2018).

Pembelajaran pada kelas eksperimen juga mengikuti tahapan-tahapan PjBL yang meliputi penentuan pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, penyusunan jadwal, pelaksanaan proyek, serta presentasi hasil. Tahapan ini terintegrasi dengan pendekatan STEAM sehingga siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam bentuk nyata (Di et al., 2019).

Sementara itu, pada kelas kontrol, pembelajaran dilakukan secara konvensional yang cenderung berpusat pada guru. Guru menyampaikan materi secara langsung, kemudian siswa mencatat dan mengerjakan latihan soal.

Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai, kedua kelompok diberikan *posttest* untuk mengetahui perubahan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan.

Tahap akhir dilakukan dengan mengolah data yang telah diperoleh, menganalisis data menggunakan teknik statistik, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian.

2.6 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan teknik statistik untuk menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal adalah datanya yang bernilai $\text{sig.} > 0,05$, jika data didapatkan bernilai $\text{sig.} < 0,05$ maka data tersebut tidak berdistribusi normal. Sedangkan uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki kesamaan, yang dapat kita ambil jika data ber

sig. $>0,05$ dan jika data bersig. $<0,05$ maka data tersebut tidak homogen. Kedua uji ini penting dilakukan sebagai syarat untuk menggunakan uji statistik parametrik.

Setelah data dinyatakan memenuhi syarat, selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan uji t untuk mengetahui perbedaan antara hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran terhadap kedua variabel dependen secara simultan, dapat digunakan analisis lanjutan seperti uji multivariat.

Untuk melihat besarnya peningkatan kemampuan siswa, digunakan analisis N-Gain yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah perlakuan diberikan.

2.7 Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen penelitian yang digunakan harus memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas agar data yang diperoleh dapat dipercaya. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Instrumen yang valid akan memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan pengukuran.

Selain itu, uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen dalam mengukur variabel penelitian. Instrumen yang reliabel akan memberikan hasil yang konsisten apabila digunakan dalam kondisi yang sama. Dengan demikian, penggunaan instrumen yang valid dan reliabel sangat penting untuk menjamin kualitas data dalam penelitian ini.

2.8 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Keterbatasan tersebut antara lain keterbatasan waktu penelitian yang relatif singkat, sehingga pelaksanaan pembelajaran belum dapat dilakukan dalam jangka waktu yang lebih panjang. Selain itu, peneliti juga tidak dapat mengontrol seluruh variabel luar yang mungkin mempengaruhi hasil penelitian, seperti kondisi lingkungan belajar, motivasi siswa, serta perbedaan karakteristik individu siswa.

Meskipun terdapat keterbatasan tersebut, peneliti telah berupaya semaksimal mungkin untuk melaksanakan penelitian sesuai dengan prosedur yang telah direncanakan agar hasil penelitian tetap valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

3.1.1 Uji Prasyarat Analisis

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis guna memastikan bahwa data yang digunakan memenuhi asumsi statistik yang diperlukan dalam analisis multivariat. Uji prasyarat dalam penelitian ini meliputi uji homogenitas varians dan uji korelasi antar variabel. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data antar kelompok memiliki kesamaan, sedangkan uji korelasi bertujuan untuk melihat kekuatan hubungan antara variabel berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

Hasil uji homogenitas varians terhadap data hasil belajar siswa disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Homogenitas Varians Hasil Belajar

Kriteria	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<i>Based on Mean</i>	9.331	1	58	0.003
<i>Based on Median</i>	8.959	1	58	0.004
<i>Based on Trimmed Mean</i>	9.397	1	58	0.003

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa nilai signifikansi pada seluruh pendekatan perhitungan (mean, median, dan trimmed mean) berada di bawah 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa varians data hasil belajar siswa tidak homogen. Dengan kata lain, terdapat perbedaan variasi nilai antar kelompok yang cukup signifikan.

Ketidak homogenan ini dapat disebabkan oleh perbedaan perlakuan pembelajaran antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen yang menggunakan model PjBL berbasis STEAM cenderung menghasilkan variasi hasil belajar yang lebih tinggi karena siswa terlibat aktif dalam berbagai aktivitas pembelajaran, sedangkan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional cenderung menghasilkan variasi yang lebih terbatas.

Selanjutnya, untuk mengetahui hubungan antara kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa, dilakukan uji korelasi Pearson. Hasil uji korelasi disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi Berpikir Kritis dan Hasil Belajar

Variabel	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Berpikir Kritis - Hasil Belajar	0.256	0.172	30

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,256 yang menunjukkan bahwa hubungan antara kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar berada pada kategori rendah. Selain itu, nilai signifikansi sebesar 0,172 ($> 0,05$) menunjukkan bahwa hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik.

Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis tidak selalu diikuti secara langsung oleh peningkatan hasil belajar, atau sebaliknya. Kedua variabel ini memiliki karakteristik yang

berbeda, di mana berpikir kritis lebih berkaitan dengan proses kognitif tingkat tinggi, sedangkan hasil belajar lebih berfokus pada pencapaian akademik yang terukur.

Meskipun demikian, kondisi ini tidak menjadi hambatan dalam analisis lebih lanjut. Penelitian ini tetap menggunakan uji MANOVA dengan pertimbangan bahwa jumlah sampel yang digunakan seimbang serta penggunaan *statistik Pillai's Trace* yang dikenal memiliki tingkat ketahanan (robustness) yang tinggi terhadap pelanggaran asumsi normalitas dan homogenitas.

3.1.2 Uji MANOVA

Sebelum melakukan pengujian hipotesis menggunakan MANOVA, terlebih dahulu dilakukan uji kesamaan matriks kovarians menggunakan *Box's M Test*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah matriks kovarians antar kelompok adalah sama, yang merupakan salah satu asumsi dalam analisis MANOVA.

Hasil uji Box's M disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Box's M

Box's M	F	df1	df2	Sig.
15.945	5.116	3	605520	0.002

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,002. Secara umum, nilai ini lebih kecil dari 0,05 yang menunjukkan adanya perbedaan matriks kovarians. Namun, dalam praktik analisis MANOVA, uji *Box's M* dikenal sangat sensitif terhadap ukuran sampel, sehingga para ahli seperti Tabachnick dan Fidell merekomendasikan penggunaan batas signifikansi yang lebih ketat, yaitu 0,001.

Dengan menggunakan batas tersebut, maka nilai 0,002 masih dapat ditoleransi, sehingga matriks kovarians antar kelompok dapat dianggap homogen. Dengan demikian, analisis MANOVA tetap dapat dilanjutkan.

Selanjutnya, hasil uji hipotesis secara parsial terhadap masing-masing variabel dependen disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis Parsial (Tests of Between-Subjects Effects)

Variabel Dependen	F	Sig.
Berpikir Kritis	55.428	0.000
Hasil Belajar	62.493	0.000

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa nilai signifikansi untuk variabel berpikir kritis dan hasil belajar masing-masing sebesar 0,000 ($< 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PjBL berbasis STEAM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kedua variabel tersebut.

Nilai F yang cukup besar juga menunjukkan bahwa perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol cukup kuat secara statistik. Dengan demikian, hipotesis pertama dan kedua dalam penelitian ini dapat diterima, yaitu terdapat pengaruh model PjBL berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran secara simultan terhadap kedua variabel dependen, dilakukan uji multivariat yang disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Hipotesis Simultan (Multivariate Tests)

Effect	Pillai's Trace	F	Sig.
Kelas	0.628	48.142	0.000

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$), yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan secara simultan dari model pembelajaran PjBL berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

Nilai *Pillai's Trace* sebesar 0,628 menunjukkan bahwa model pembelajaran memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap variasi kedua variabel dependen secara bersama-sama. Oleh karena itu, hipotesis ketiga dalam penelitian ini juga dapat diterima.

3.2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *pembelajaran Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEAM memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini ditunjukkan oleh adanya perbedaan peningkatan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol. Secara empiris, peningkatan tersebut tidak hanya terlihat dari hasil uji statistik yang menunjukkan nilai signifikansi di bawah 0,05, tetapi juga dapat diamati secara nyata melalui perubahan capaian nilai siswa sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran. Dengan kata lain, model pembelajaran yang diterapkan tidak hanya efektif secara teoritis, tetapi juga terbukti memberikan dampak praktis dalam meningkatkan kualitas kemampuan berpikir siswa.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*) memiliki kontribusi yang lebih besar dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru. Dalam pembelajaran konvensional, siswa umumnya hanya menerima informasi secara satu arah, sehingga kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis menjadi terbatas. Sebaliknya, dalam model PjBL berbasis STEAM, siswa didorong untuk aktif mencari, mengolah, dan mengonstruksi pengetahuan secara mandiri maupun melalui kerja kelompok.

Secara konseptual, model PjBL memberikan ruang yang luas bagi siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui berbagai kegiatan seperti eksplorasi, diskusi, kolaborasi, investigasi, dan pemecahan masalah nyata. Aktivitas-aktivitas tersebut secara langsung menuntut siswa untuk menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*), seperti kemampuan menganalisis permasalahan, mengevaluasi informasi, serta menciptakan solusi atau produk tertentu.

Dalam proses ini, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai pembangun pengetahuan (knowledge constructor) yang aktif.

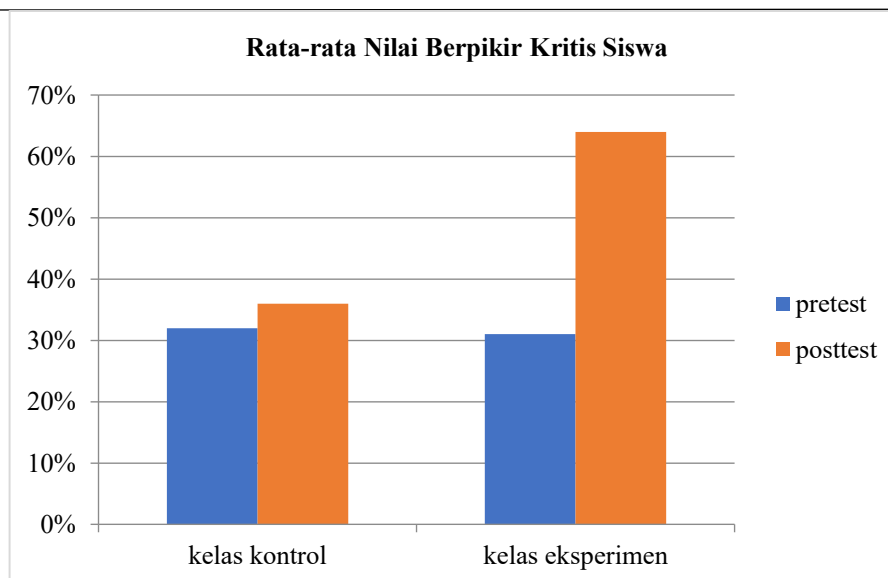
Lebih lanjut, penerapan model PjBL berbasis STEAM juga memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran berbasis proyek. Melalui proyek yang diberikan, siswa dihadapkan pada situasi yang menuntut mereka untuk berpikir secara logis, sistematis, dan kritis dalam menyelesaikan permasalahan. Proses ini melibatkan berbagai tahapan, mulai dari merumuskan masalah, merancang solusi, melaksanakan rencana, hingga mengevaluasi hasil yang diperoleh. Setiap tahapan tersebut berkontribusi dalam melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa secara bertahap dan berkelanjutan.

Selain itu, integrasi pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk menghubungkan berbagai disiplin ilmu dalam satu konteks yang utuh, terpadu, dan kontekstual. Pendekatan ini tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep semata, tetapi juga pada kemampuan siswa dalam mengaplikasikan konsep tersebut dalam kehidupan nyata. Misalnya, dalam pembelajaran IPAS, siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga menggunakannya dalam pembuatan proyek seperti desain rantai makanan, yang melibatkan aspek sains, teknologi, kreativitas, dan logika berpikir.

Integrasi lintas disiplin ini memberikan dampak positif terhadap perkembangan berpikir kritis karena siswa dituntut untuk melihat suatu permasalahan dari berbagai sudut pandang. Dengan demikian, siswa tidak hanya berpikir secara linier, tetapi juga mampu mengembangkan pola pikir yang lebih kompleks, reflektif, dan mendalam. Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pentingnya kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki siswa.

Selain faktor model pembelajaran, peningkatan kemampuan berpikir kritis juga dipengaruhi oleh keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam model PjBL berbasis STEAM, siswa bekerja dalam kelompok, berdiskusi, bertukar ide, serta mempresentasikan hasil kerja mereka. Interaksi sosial yang terjadi dalam proses tersebut turut memperkuat kemampuan berpikir kritis siswa, karena mereka belajar untuk mempertahankan pendapat, menerima masukan, serta mengevaluasi ide yang muncul dalam diskusi.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPAS, disajikan perbandingan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam bentuk grafik berikut. Grafik tersebut menunjukkan perbedaan peningkatan yang cukup signifikan antara kedua kelas, di mana kelas eksperimen mengalami peningkatan yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol setelah diterapkan model pembelajaran PjBL berbasis STEAM.



Gambar 1. Perbandingan Rata-rata Berpikir Kritis Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa pada tahap awal (*pretest*), rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol masih berada pada kategori tidak memenuhi standar. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum diberikan perlakuan, kemampuan berpikir kritis siswa relatif rendah dan belum berkembang secara optimal. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa siswa belum terbiasa menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti menganalisis, mengevaluasi, dan menginterpretasikan informasi dalam proses pembelajaran.

Namun demikian, setelah diberikan perlakuan (*posttest*), terlihat adanya perbedaan peningkatan yang cukup signifikan antara kedua kelas. Pada kelas kontrol, rata-rata nilai berpikir kritis siswa hanya mengalami peningkatan menjadi 36% dan masih berada pada kategori tidak memenuhi standar. Sebaliknya, pada kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran PjBL berbasis STEAM, rata-rata nilai meningkat secara signifikan menjadi 64% dan telah masuk dalam kategori memenuhi bahkan melampaui standar minimal. Perbedaan peningkatan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PjBL berbasis STEAM lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Secara pedagogis, peningkatan ini dapat dijelaskan karena model PjBL berbasis STEAM memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan eksplorasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah berbasis proyek. Aktivitas tersebut mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi secara lebih optimal. Selain itu, integrasi unsur Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics dalam satu kegiatan pembelajaran juga memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis STEAM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa. Penelitian terdahulu melaporkan bahwa siswa menjadi lebih termotivasi, aktif, dan

antusias dalam mengikuti pembelajaran, serta menunjukkan respon positif terhadap proses pembelajaran yang diterapkan. Selain itu, penelitian lain juga mengungkapkan bahwa model PjBL berbasis STEAM berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, yang ditunjukkan melalui peningkatan skor pada aspek analisis, interpretasi, dan evaluasi. Dengan demikian, model PjBL berbasis STEAM dapat direkomendasikan sebagai salah satu strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di sekolah dasar.

Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan karena siswa terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran, sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam.

Pembelajaran yang melibatkan pengalaman langsung juga membantu siswa dalam mengingat dan memahami materi dalam jangka waktu yang lebih lama. Selain itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran meningkatkan minat dan motivasi siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PjBL berbasis STEAM berpengaruh secara simultan terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran ini mampu mengembangkan berbagai aspek kemampuan siswa secara bersamaan.

Meskipun hubungan antara kedua variabel tergolong rendah, keduanya tetap mengalami peningkatan secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran yang digunakan mampu memberikan dampak yang komprehensif terhadap perkembangan siswa.

Penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Febriyanti et al., (2025) yang menjelaskan bahwa model PjBL berbasis STEAM terbukti berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis. Perubahan berfikir kritis siswa dapat dilihat dari peningkatan skor tes yang mencerminkan peningkatan kemampuan analisis, interpretasi dan evaluasi. Dan juga didukung oleh temuan dari Fitriyah et al., (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang menggunakan pembelajaran STEAM berbasis PjBL berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar pada siswa. Hal tersebut dikarenakan integrasi STEAM PjBL secara bersama-sama dapat menjadi inovasi pembelajaran yang bisa memunculkan ide-ide dan solusi kreatif dan kritis, sehingga lebih mudah dalam memecahkan suatu permasalahan. Oleh karena itu, sangat direkomendasikan kepada pendidik untuk menggunakan model pembelajaran STEAM PjBL sebagai inovasi model pembelajaran di sekolah

DAFTAR RUJUKAN

- Allanta, T. R., & Puspita, L. (2021). *Analisis keterampilan berpikir kritis dan self efficacy peserta didik : Dampak PjBL - STEM pada materi ekosistem An analysis of students ' critical thinking skills and self-efficacy : The influence of PjBL-STEM on ecosystem learning materials*. 7(2), 158–170.
- Anggraini, W., Saqila, M. S., Suryadi, A., & Suwarna, I. P. (2025). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Energi Terbarukan melalui PjBL-STEM dengan Design Thinking Improving Students ' Critical Thinking Skills on Renewable Energy Material through PjBL-STEM with Design Thinking*. 13(2), 321–335.
- Di, K., Iv, K., & Dasar, S. (2019). *Jurnal basicedu*. 3(2), 264–270.
- Dian, N., Putra, P., Ilal, A., & Harahap, H. (2025). *Materi Bumi dan Tata Surya*. 8(2), 41–50.
- Dias, N., Dewi, L., & Prasetyo, Z. K. (2016). *Pengembangan Instrumen Penilaian IPA untuk Memetakan Critical Thinking dan Practical Skill Peserta Didik SMP Developing Science Assessment Instrument to Map Critical Thinking and Practical Skill of Junior High School Students*. 2(2), 213–222.
- Faradillah, A., & Adlina, S. (2021). *Validity of critical thinking skills instrument on prospective Mathematics teachers*. 25(2), 126–137.
- Febriyanti, L., Alpusari, M., & Noviana, E. (2025). *Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis Steam Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa PADA*. 5(2), 1075–1089.
- Fitriani, A. K., Mahardiani, L., & Nugroho, E. (2025). *The implementation of PJBL-STEAM model on eleven graders ' creative thinking skills through jumputan batik pattern-making project of acid-base-related material*. 3(4), 532–541. <https://doi.org/10.62672/joease.v3i4.104>
- Fitriyah, A., Ramadani, S. D., & Madura, U. I. (2021). *Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan*. X(2019), 209–226.
- Gunawan, R. A., Studi, P., Kimia, P., Negeri, U., Learning, D., & Belajar, H. (2022). *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE) Efektivitas Modul Termokimia Berbasis Discovery Learning Terhadap Belajar Peserta Didik The Effectiveness Of Discovery Learning-Based Thermochemical*. 5, 18–23.
- Haryati, T., & Pendidikan, M. (2023). *Pendidikan Karakter dan Mutu Pendidikan Indonesia*. 4, 12–21.
- Herlita, F., Yamtinah, S., & Wati, I. K. (2023). *The Effectiveness of the PjBL-STEM Model on Students ' Critical Thinking Ability in Science Learning*. 9(2), 192–202.
- Journal, C. D., Haddar, G. Al, Hendriyanto, D., Munandar, H., Kelibia, M. U., Muhammadiyah, M., & Kritis, K. B. (2023). *ANalysis Of The Effectiveness Of Project Steam-Based Learning Model To Improve Students ' Critical Thinking Skills*. 4(5), 10519–10525.
- June, N., & Muzaini, M. C. (2024). *Al-Adzka : Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Effectiveness of STEAM-Integrated Project-Based Learning to Improve Creative and Collaborative Thinking Skills of Elementary School Students*. 14(1), 106–120. <https://doi.org/10.18952/aladzkapgmi.v14i1.13749>
- Lampung, U. (2023). *Jurnal Pendidikan Matematika*. 11(2), 85–92.
- Literasi, K., Pelajaran, S., & Berbasis, F. (2018). *I * , 2 2 I*. 22(2), 219–230.

- Octaviani, F., Lestari, T., & Oktavia, Y. R. (2025). *Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEAM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik*. 9.
- Pratidhina, E. (2019). *Developing Computer Program as a Learning Resource on Gas Law Topics for High School Students*. 12(2), 133–146.
- Rahmah, S. A., & Aufa, M. N. (2024). *Improves Critical Thinking Skills And Self-Efficacy Of Learners Using The Pjbl-Steam Model In Wetland Contexts*. 8(2), 104–109.
- Resdiantari, O. (2026). *Studi Quasi Eksperimen : Efektivitas Metode Evaluasi Mencongak terhadap Working Memory dan Self-Confidence Siswa dalam Pembelajaran Sejarah Program Magister Pendidikan Sejarah , Universitas Negeri Yogyakarta , Indonesia Quasi Experiment Study : The Effectiveness of Mencongak Evaluation Method on Working Memory and Self-Confidence in History Learning*. 6(1), 74–83.
- Rizki, I. A., Setyarsih, W., & Suprpto, N. (2022). *Project-Based Learning- STEAM Model on Students ' Critical Thinking and Scientific Literacy : A Bibliometric Analysis Model Project Based Learning-STEAM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Ilmiah Siswa : Kajian Bibliometrik*. 15(1), 79–89.
- Safitri, N. D. (2023). *Pentingnya Pendidikan Karakter dalam Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia pada Era Society 5 . 0*. 2, 1–9.
- Simanjuntak, M. P., Rajagukguk, J., Panjaitan, D. T., & Siagian, F. (2025). *The Effect of S TEAM Integrated Project Based Learning o n Students ' Critical Thinking on Static Fluids Concept*. 21(December), 218–228. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v21i2.14764>
- Sites, G., & Dinamika, M. (2022). *Jurnal ipa terpadu*. 6(3), 26–37.
- Sofiani, E. L., Abdullah, K., & Jakarta, K. (2025). *Inovasi Kurikulum*. 22(3), 1475–1486.
- Studi, P., Ipa, P., & Garut, U. (2025). *JKPI : Jurnal Kajian Pendidikan IPA*. 5(1), 43–51.
- Suhesty, A., & Basuki, Z. N. (2022). *Jurnal basicedu*. 6(3), 5456–5466.
- Sulistyowati, M., & Nuroh, E. Z. (2026). *Pengaruh Media E-Comic Terhadap Keterampilan Menulis Teks Prosedur Peserta Didik Sekolah Dasar*. 11(1), 1–11.
- Suwartini, S. (n.d.). *Pendidikan karakter dan pembangunan sumber daya manusia keberlanjutan*.
- Yusra, R. A., Kusumah, F. H., & Suryadi, A. (2025). *Pengaruh PjBL-STEM terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Energi Terbarukan dalam Mendukung Pendidikan yang Berkualitas The Effect of PjBL-STEM on Enhancing Critical Thinking Skills in Renewable Energy Topics to Support Quality Education*. 13, 26–37.