

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis *Socio Scientific Issues* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Isu-Isu Lingkungan

Rahel Alesia Sirait*, Wina Dyah Puspita Sari

rahelsirait1802@gmail.com

Universitas Negeri Medan

Article History:

Received: 3 Juni 2026

Accepted: 25 Juli 2026

Published: 03 Agustus 2026

Kata Kunci:

Problem Based Learning,

Socio Scientific Issues,

Kemampuan Berpikir Kritis

Keywords:

Problem Based Learning,

Socio Scientific Issues,

Critical Thinking Skills

ABSTRAK

Penerapan PBL berbasis SSI mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis permasalahan dan mengevaluasi solusi secara ilmiah, sehingga penelitian ini mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi isu-isu lingkungan di UPT SMP Negeri 29 Medan. Jenis penelitian menggunakan kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest non-equivalent control group design* untuk menguji pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi isu-isu lingkungan. Teknik purposive sampling digunakan pada penelitian ini, sehingga terpilih siswa kelas IX-8 sebagai kelas eksperimen dan kelas IX-7 sebagai kelas kontrol

di UPT SMP Negeri 29 Medan, dengan total sampel 58 siswa. Setelah melalui uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas, hasil analisis hipotesis menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbasis SSI berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

ABSTRACT

The implementation of Socio-Scientific Issues (SSI)-based Problem-Based Learning (PBL) can enhance students' ability to analyze problems and evaluate solutions scientifically, thereby fostering higher-order thinking skills. This study aimed to determine the effect of the Socio-Scientific Issues (SSI)-based Problem-Based Learning model on students' critical thinking skills in environmental issues material at UPT SMP Negeri 29 Medan. The research employed a quasi-experimental method using a pretest-posttest non-equivalent control group design to examine the effect of the SSI-based PBL model on students' critical thinking skills. Purposive sampling was used in this study, resulting in class IX-8 being selected as the experimental group and class IX-7 as the control group at UPT SMP Negeri 29 Medan, with a total sample of 58 students. After conducting prerequisite tests, including normality and homogeneity tests, the results of hypothesis testing indicated that the implementation of the SSI-based PBL model had a significant effect on improving students' critical thinking skills.

Copyright © 2026 Rahel Alesia Sirait, Wina Dyah Puspita Sari

Citation: Sirait, R. A., & Wina, D. P. S. (2026). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Sosio Scientific Issues Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Isu-Isu Lingkungan. *Jurnal Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Borneo*. 7(3), 239-247. <https://doi.org/10.21093/jtikborneo.v6i3.13853>

A. Pendahuluan

Perkembangan pendidikan pada era globalisasi dan revolusi industri 4.0 membawa implikasi signifikan terhadap arah dan tujuan pembelajaran di sekolah, terutama dalam tuntutan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Tikhonova dan Raitskaya, 2023). Orientasi pendidikan modern kini tidak lagi sekadar berpusat pada penguasaan pengetahuan faktual, melainkan pada penguatan kemampuan berpikir kritis sebagai kompetensi inti di abad ke-21 (Hasmun, 2022). Keterampilan ini bernilai krusial karena melatih siswa untuk menganalisis dan

* Corresponding Author:

Rahel Alesia Sirait: rahelsirait1802@gmail.com

menyikapi berbagai fenomena ilmiah secara lebih rasional serta mendalam. Atas dasar tersebut, kemampuan berpikir kritis diintegrasikan sebagai salah satu kecakapan utama yang wajib dikembangkan dalam pembelajaran IPA kontemporer (Fairuz *et al.*, 2026).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki peran strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa karena mampu menekankan proses ilmiah dalam memahami fenomena alam (Kirana *et al.*, 2022). Sehingga, pembelajaran IPA idealnya mengaitkan konsep sains dengan permasalahan nyata agar proses berpikir kritis siswa berkembang secara bermakna (Ramadhani dan Susiyawati, 2025). Pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam menganalisis masalah, mencari solusi, dan menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari yang membuat kemampuan berpikir kritis siswa meningkat. (Sitompul dan Sari, 2023).

Kemampuan berpikir kritis siswa pada materi isu-isu lingkungan belum sepenuhnya optimal, sehingga pemahaman siswa masih berada di bawah capaian yang diharapkan (Amelia, 2022). Guru menyampaikan bahwa siswa lebih cenderung mudah menjawab soal hafalan dibandingkan soal penalaran kritis (Ramadhani dan Susiyawati, 2025). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih belum berkembang secara optimal, sekalipun proses pembelajaran telah dilaksanakan. (Yoshida *et al.*, 2023).

Hasil wawancara yang sudah dilakukan dengan guru IPA di UPT SMP Negeri 29 Medan menunjukkan bahwa sekolah telah menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran IPA. Namun, penerapan model PBL masih bersifat umum dan belum sepenuhnya mengintegrasikan isu-isu lingkungan yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan siswa. Kondisi ini menyebabkan siswa belum sepenuhnya terlibat dalam proses analisis permasalahan yang dekat dengan kehidupan mereka sehingga potensi pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa belum tergalil secara optimal (Aisy *et al.*, 2023).

una mengoptimalkan pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa, implementasi PBL memerlukan penguatan melalui pendekatan yang lebih kontekstual (Putra, 2022). Salah satu pendekatan yang dinilai relevan untuk memperkaya model PBL adalah *Socio Scientific Issues* (SSI). Pendekatan ini mengintegrasikan dilema sosial yang erat kaitannya dengan sains, di mana isu-isu yang diangkat bersifat kompleks, multitafsir, serta terbuka (Afandi *et al.*, 2021). Pendekatan SSI menuntut siswa untuk menganalisis permasalahan dari berbagai sudut pandang, mengevaluasi bukti ilmiah, dan menyusun keputusan berbasis alasan yang logis (Febrianty *et al.*, 2023).

Hal ini sejalan dengan temuan Aisy *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa implementasi model PBL berbasis SSI memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA. Putra (2022), juga menyatakan bahwa dengan penerapan PBL berbasis SSI materi ekologi dan isu lingkungan mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis permasalahan dan mengevaluasi solusi secara ilmiah. Meskipun demikian, secara khusus meneliti penguatan model PBL melalui pendekatan *Socio Scientific Issues* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi isu-isu lingkungan di tingkat SMP masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang secara spesifik mengkaji perbedaan efektivitas antara PBL yang telah diterapkan dengan PBL yang diperkaya melalui pendekatan SSI dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis *Socio Scientific Issues* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Isu-isu Lingkungan.” Melalui studi ini, diharapkan diperoleh kontribusi empiris yang berarti bagi pengembangan pembelajaran IPA yang kontekstual sekaligus berorientasi pada penguatan keterampilan berpikir kritis siswa di sekolah.

B. Tinjauan Pustaka

Problem Based Learning (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) merupakan kegiatan pembelajaran yang mengintegrasikan proses penyelesaian masalah dengan isu-isu sosial yang berkaitan dengan sains sebagai konteks pembelajaran. Melalui pembelajaran ini, peserta didik dihadapkan pada berbagai permasalahan nyata yang menuntut kemampuan untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, mempertimbangkan berbagai sudut pandang, dan mengambil keputusan secara rasional. Proses tersebut selaras dengan kemampuan berpikir kritis yang mencakup keterampilan memahami dan menganalisis permasalahan, mengevaluasi informasi berdasarkan bukti yang relevan, serta menarik kesimpulan secara logis dan bertanggung jawab (Atina, 2021). Karakteristik materi isu-isu lingkungan sangat potensial dalam menstimulus kecakapan tersebut karena menyajikan beragam problematika kontekstual yang dekat dengan realita peserta didik, seperti kesehatan lingkungan, krisis energi, pemanasan global, dan ketahanan pangan (Kemendikbud, 2021). Dengan demikian, integrasi PBL berbasis SSI pada topik ini membuka ruang bagi siswa untuk mengasah kemampuan berpikir kritis mereka lewat aktivitas investigasi, artikulasi argumentasi ilmiah, serta penarikan keputusan berbasis data empiris.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UPT SMP Negeri 29 Medan pada bulan November 2025 hingga April 2026. Dalam penelitian ini, kelas IX di pilih karena telah mempelajari materi isu-isu lingkungan dalam materi pembelajaran IPA. Kelas IX-8 sebagai kelas eksperimen diberi perlakuan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scirntific Issues* (SSI), dan kelas IX-7 sebagai kelas kontrol diberi pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Pretest-Posttest Non-equivalent control Grup Design*. Pada saat penelitian, peneliti akan memberikan perlakuan khusus pada kelas eksperimen dan memberikan perlakuan biasa pada kelas kontrol. Melalui rancangan ini, subjek penelitian dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang menerima perlakuan dan kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan, di mana kedua kelompok tersebut sama-sama diberikan pretest dan posttest (Abraham & Yetti, 2022)

2. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas IX UPT SMP Negeri 29 Medan tahun ajaran 2025/2026. Melalui *teknik purposive sampling*, terpilih dua kelas sebagai sampel penelitian. Kelas IX-8 ditetapkan sebagai

kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan berupa model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI), sedangkan kelas IX-7 bertindak sebagai kelas kontrol yang dibelajarkan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL). Jumlah siswa dari kedua kelas yaitu 58 siswa.

3. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar tes, dokumentasi, modul ajar, dan lembar keterlaksanaan model pembelajaran. Lembar tes tersebut dirancang dalam bentuk soal uraian (esai) berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis. Instrumen tes ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana pengaruh dari penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) terhadap subjek penelitian. Dokumentasi dilakukan untuk mengumpulkan foto kegiatan pembelajaran, catatan guru, serta hasil karya siswa berupa laporan diskusi atau presentasi yang relevan dengan penerapan model PBL berbasis SSI. Dokumentasi ini berfungsi sebagai bukti pendukung dan verifikasi terhadap hasil data yang diperoleh melalui tes dan angket (Sugiyono, 2019).

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data untuk menguji pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dibagi menjadi dua tahapan utama, yakni uji prasyarat analitis dan uji hipotesis. Uji prasyarat kelayakan data mencakup uji normalitas dengan metode Shapiro-Wilk serta uji homogenitas varians menggunakan uji Levene. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan melalui uji-t sampel independen (*Independent Samples T-Test*). Keseluruhan proses komputasi statistik tersebut dianalisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS versi 29. Kriteria penarikan kesimpulan hipotesis didasarkan pada nilai signifikansi (Sig. 2-tailed); jika nilai Sig. $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak, sebaliknya jika nilai Sig. $> 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

D. Hasil Penelitian

Analisis statistik dalam penelitian ini difokuskan untuk mengevaluasi dampak penerapan model *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scientific Issues* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi isu-isu lingkungan. Prosedur pengolahan data diawali dengan uji prasyarat analisis yang mencakup uji normalitas dan uji homogenitas data. Setelah seluruh asumsi prasyarat tersebut terpenuhi, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian hipotesis menggunakan uji-t sampel independen (*Independent Samples T-Test*).

1. Uji Prasyarat

• Uji Normalitas

Dalam penelitian ini, uji *Shapiro-Wilk* digunakan untuk mengevaluasi normalitas data *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen dan kontrol. Hasil analisis data dari uji normalitas untuk *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa dihitung dengan tingkat signifikansi 0.05. Menurut kriteria, jika Sig > 0.05 (5%), data dianggap terdistribusi normal.

Table 1. Uji Normalitas

No.	Data	ShapiroWilk			Kesimpulan
		Statistik	df	Sig.	
1	<i>Pretest</i> Kelas Kontrol	0.933	28	0.073	Normal
2	<i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	0.949	30	0.159	Normal
3	<i>Posttest</i> Kelas Kontrol	0.959	28	0.285	Normal
4	<i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	0.944	30	0.117	Normal

Berdasarkan tabel hasil uji normalitas, data *pretest* kelompok kontrol memiliki nilai signifikansi sebesar 0,073, sedangkan kelompok eksperimen sebesar 0,159. Karena nilai signifikansi kedua kelompok tersebut lebih besar dari taraf nyata $\alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data *pretest* kedua kelas berdistribusi normal. Untuk data *posttest*, nilai signifikansi kelompok kontrol tercatat sebesar 0,285 dan kelompok eksperimen sebesar 0,117. Mengingat perolehan nilai signifikansi kedua kelompok ini juga melampaui 0,05, maka data *posttest* untuk kelas kontrol dan eksperimen terbukti berdistribusi secara normal. Berdasarkan hasil tersebut, seluruh data menunjukkan bahwa data penelitian layak digunakan dalam pengujian hipotesis lebih lanjut.

- Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene*. Kriteria penarikan kesimpulan dalam uji homogenitas ini menetapkan bahwa jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka varians data dinyatakan homogen. Sebaliknya, apabila nilai Sig. $\leq 0,05$, maka varians data disimpulkan tidak homogen.

Table 1.2 Uji Homogenitas

No.	Data	LeveneTest				Kesimpulan
		Levene Statistik	df1	df2	Sig.	
1	<i>Pretest</i> Kelas Kontrol	0.342	1	56	0.561	Homogen
2	<i>Pretest</i> Kelas Eksperimen					Homogen
3	<i>Posttest</i> Kelas Kontrol	0.423	1	56	0.518	Homogen
4	<i>Posttest</i> Kelas Eksperimen					Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0.05, yaitu sebesar 0.561 pada data *pretest* dan 0.518 pada data

posttest. Temuan ini mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan varians yang signifikan di antara kedua kelompok sampel. Dengan demikian, asumsi homogenitas varians data pada kedua kelas tersebut telah terpenuhi (homogen). Oleh karena itu, syarat untuk melakukan pengujian hipotesis telah terpenuhi.

2. Uji Hipotesis

Setelah data dipastikan memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, analisis dilanjutkan dengan pengujian hipotesis untuk mendeteksi ada tidaknya perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengujian hipotesis terhadap nilai *posttest* kedua kelompok dilakukan menggunakan rumus *Independent Samples T-Test* berbasis perangkat lunak IBM SPSS versi 29. Nilai t_{hitung} yang diperoleh nantinya akan dikonfrontasikan dengan nilai t_{tabel} pada taraf signifikansi (α) 5% atau 0,05. Adapun kriteria pengambilan keputusan statistik ditetapkan sebagai berikut: (1) jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima; sebaliknya (2) jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Tabel 3. Uji *Independent Sample t-Test*

Data Kelas	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Kesimpulan
<i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	-13.891	56	0.000	-14.524	H1 Diterima

Table 4 Kemampuan berpikir kritis siswa

No	Indikator Berpikir Kritis	Ekperimen		Kontrol	
		$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%
1	Klarifikasi Dasar	13.03	81	10.6	66
2	Memberikan Alasan untuk Suatu Keputusan	10.2	85	8.39	69
3	Menyimpulkan	9.96	83	8.5	70
4	Klarifikasi Lanjutan	10.3	85	8.64	72
5	Dugaan&Keterpaduan	6.9	86	5.82	72
Total		50.39	84	41.96	69,8

Berdasarkan hasil pengujian dengan derajat kebebasan (df) sebesar 56, diperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000. Nilai probabilitas tersebut jauh lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditentukan ($0,000 < 0,05$). Didukung pula oleh perolehan nilai t_{hitung} sebesar 13,891 yang lebih besar daripada t_{tabel} sebesar 2,003 ($13,891 > 2,003$), maka diambil keputusan statistik bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini membuktikan adanya perbedaan yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis antara siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) dan siswa yang

dibelajarkan menggunakan model PBL tanpa pendekatan SSI pada materi isu-isu lingkungan di UPT SMP Negeri 29 Medan. Selanjutnya, kemampuan berpikir kritis siswa setelah menerapkan model PBL berbasis SSI dapat dilihat pada tabel 3. Sedangkan persentase rata-rata pencapaian indikator di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol dengan selisih 14.2% dapat dilihat pada tabel 4.

E. Pembahasan

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data pretest pada kelas kontrol memiliki nilai signifikansi sebesar 0,073, sedangkan kelas eksperimen sebesar 0,159. Sementara itu, data posttest pada kelas kontrol memiliki nilai signifikansi sebesar 0,285 dan kelas eksperimen sebesar 0,117. Karena seluruh nilai signifikansi tersebut melampaui ambang batas 0,05, dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest pada kedua kelompok sampel berdistribusi normal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Prasetya *et al.* (2022), yang juga melaporkan bahwa data pretest dan posttest dalam studinya berdistribusi normal dengan perolehan nilai signifikansi masing-masing sebesar 0,27 dan 0,35 ($p > 0,05$).

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians dari beberapa populasi data bersifat setara atau memiliki karakteristik yang sama. Berdasarkan hasil pengujian, nilai signifikansi yang diperoleh untuk data pretest adalah sebesar 0,561 dan data posttest sebesar 0,518. Karena kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan varians yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (data bersifat homogen). Temuan ini sejalan dengan penelitian Febriyanto dan Sunarti (2024), yang juga melaporkan bahwa data pretest dan posttest dalam studinya memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) sehingga dikategorikan sebagai data yang homogen.

Uji hipotesis digunakan untuk mengidentifikasi signifikansi perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis uji-t pada data pretest menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} lebih kecil daripada t_{tabel} , sehingga H_0 diterima yang mengindikasikan kemampuan awal kedua kelas adalah setara. Sementara itu, uji-t pada data posttest kemampuan berpikir kritis siswa menghasilkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, di mana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 ($0,000 < 0,05$). Didukung dengan perolehan nilai t_{hitung} sebesar 13,891 yang lebih besar daripada nilai t_{tabel} sebesar 2,003 ($13,891 > 2,003$), maka dapat dinyatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil ini sejalan dengan teori kriteria pengujian menurut Selly dan Tafuli (2023) bahwa jika nilai t_{hitung} melampaui t_{tabel} , maka hipotesis alternatif (H_a) dinyatakan diterima. Secara empiris, temuan ini mengindikasikan adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa yang nyata setelah diterapkannya model pembelajaran yang berbeda pada kedua kelas sampel.

Tingakatan pada setiap indikator kemampuan berpikir kritis memiliki perbedaan persentasi pada kedua kelas. Pada indikator klarifikasi dasar, kelas eksperimen memperoleh persentase 81% sedangkan kelas kontrol 66%. Pada indikator memberikan alasan untuk suatu keputusan, kelas eksperimen memperoleh 85% dan kelas kontrol 69%. Pada indikator menyimpulkan (*inference*), kelas eksperimen memperoleh 83% sedangkan kelas kontrol 70%. Indikator klarifikasi lanjutan, kelas eksperimen memperoleh 85% dan kelas kontrol

72%. Pada indikator dugaan dan keterpaduan, kelas eksperimen memperoleh 86% sedangkan kelas kontrol 72%.

F. Simpulan

Penerapan model *Problem Based Learning* berbasis *Socio-Scientific Issues* terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi isu-isu lingkungan di UPT SMP Negeri 29 Medan. Legitimasi ini didasarkan pada hasil uji hipotesis menggunakan Independent Samples T-Test yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$) serta nilai t_{hitung} sebesar 13,891 yang lebih besar dari t_{tabel} yaitu 2,003, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Selain itu, perbedaan capaian rata-rata posttest antara kelas eksperimen (84,17) dan kelas kontrol (69,64) mengonfirmasi bahwa pembelajaran PBL bermuatan SSI memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan model PBL standar. Kontribusi positif model ini juga terlihat dari peningkatan yang lebih tinggi, konsisten, dan merata pada setiap indikator berpikir kritis, di mana persentase rata-rata pencapaian indikator kelas eksperimen mencapai 84,0%, mengungguli kelas kontrol yang hanya sebesar 69,8% dengan selisih yang cukup signifikan, yaitu 14,2%.

Referensi

- Abraham, I., & Yetti, S. (2022). Desain Kuasi Eksperimen dalam Pendidikan: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*. 8(3): 2476–2482.
- Afandi, R., Hidayat, A., & Prasetyo, Z. K. (2021). Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Socio-Scientific Issues Pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 10(2): 115–128.
- Aisy, M. R., Trisnowati, E., & Siswanto. (2023). The Effect of Problem-Based Learning Integrated with Socio-Scientific Issues on Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Innovation in Science Education*. 12(1): 45–55.
- Amelia, R. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Materi Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sains*. 10(3): 233–241.
- Atina, V. Z. (2021). *A Guide to Survive in the Corona Virus Pandemic and the Society 5.0 Era*. Yogyakarta: Deepublish.
- Fairuz, T., Mubarakah, N., Pardosi, S. M., & Lubis, S. (2026). Pengembangan Instrumen Tes Berpikir Kritis Berbasis Sintesis Watson-Glaser dan Ennis. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*. 10(3): 438-447.
- Febriyanto, M. A. R., & Sunarti, T. (2024). Penerapan LKPD Berbasis Pictorial Riddle dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Siswa. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*. 13(3): 201-212.
- Hasmun, A. (2022). Pendidikan Abad ke-21 dalam Menghadapi Tantangan Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 4(2): 112–120.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2021). *Buku Siswa Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas IX*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.

- Kirana, T., Sudargo, F., & Kaniawati, I. (2022). Hakikat Pembelajaran IPA dan Pengembangan Berpikir Ilmiah Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA*. 11(1): 1–10.
- Prasetya, F. M. A., Hakim, L., & Lefudin, L. (2022). Penerapan Laboratorium Virtual PhET Materi Elastisitas untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(1), 38-44.
- Putra, A. R. (2022). Pengaruh Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issues terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 8(2): 150–160.
- Ramadhani, F., & Susiyawati, E. (2025). Analisis Kesulitan Siswa dalam Berpikir Kritis pada Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 13(1): 55–66.
- Selly, J. B., & Tafuli, D. E. (2023). Penggunaan Media PHeT Simulation Materi Listrik Dinamis Terhadap Motivasi Belajar IPA Siswa Kelas IX SMP Negeri Satap Oeusapi-Amanuban Barat. *HINEF: Jurnal Rumpun Ilmu Pendidikan*. 2(1): 11-16.
- Sitompul, E. V., & Sari, W. D. P. (2023). Pengaruh model pembelajaran kooperatif probing prompting terhadap kemampuan pemecahan masalah dan sikap ilmiah siswa SMP. *Edutainment: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Kependidikan*. 11(1): 8–17.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (Edisi ke-27)*. Bandung: Alfabeta.
- Tikhonova, E., & Raitskaya, L. (2023). Global Education Trends and Critical Thinking Development in the Digital Era. *Education Sciences*. 13(4): 321.
- Yoshida, T., Saito, K., & Nakano, Y. (2023). Metacognitive Awareness and Critical Thinking in Science Learning. *Asia-Pacific Science Education*. 9(1): 1–15.