

## IMPLEMENTASI *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Mayang Chris Mahajeng<sup>1</sup>, Ahmad Fauzi Hendratmoko<sup>2</sup>

Universitas Negeri Surabaya<sup>1,2</sup>

e-mail: [mayang.22119@mhs.unesa.ac.id](mailto:mayang.22119@mhs.unesa.ac.id)<sup>1</sup>, [ahmadhendratmoko@unesa.ac.id](mailto:ahmadhendratmoko@unesa.ac.id)<sup>2</sup>

Diterima: 31/3/2026; Direvisi: 6/4/2026; Diterbitkan: 14/4/2026

### ABSTRAK

Kemajuan abad ke-21 teknologinya memberikan pengaruh substansial terhadap berbagai aspek kehidupan, keterampilan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki oleh peserta didik pada kemajuan teknologi abad ke-21. Tujuan dari penelitian ini untuk mendeskripsikan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Jenis penelitian menggunakan *pre-experimental* desain dengan menggunakan rancangan penelitian *one-group pretest-posttest* desain. Sampel penelitian peserta didik kelas VII-B SMP Labschool UNESA 1 Surabaya berjumlah 27 orang, pengambilan sample menggunakan *purposive sampling*. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar *pretest* dan *posttest*, dengan teknik pengumpulan data melalui tes. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik mendapatkan nilai normalitas 0,097 kemudian dilakukan Uji t Berpasangan dengan nilai signifikansi  $<0,001$  artinya terdapat perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada implementasi PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik juga dianalisis menggunakan N-gain yang mendapatkan kategori sedang hingga tinggi pada setiap indikator yang digunakan serta, dianalisis menggunakan *effect size* yang berada pada kategori tinggi dengan nilai sebesar 5,63. Dengan demikian pada hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa implementasi model PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

**Kata Kunci:** *Problem Based Learning, Keterampilan Berpikir Kritis, Pencemaran Lingkungan.*

### ABSTRACT

The advancement of 21st century technology has a substantial influence on various aspects of life, critical thinking skills are one of the important skills that students must have in the advancement of 21st century technology. The purpose of this study is to describe students' critical thinking skills. This type of research uses a pre-experimental design using a one-group pretest-posttest design. The research sample was 27 students of class VII-B of SMP Labschool UNESA 1 Surabaya, sampling using purposive sampling. The instruments used in this study were pretest and posttest sheets, with data collection techniques through tests. The improvement of students' critical thinking skills obtained a normality value of 0.097 then a Paired t-Test was conducted with a significance value of  $<0.001$  meaning that there was a difference between the pretest and posttest scores in the implementation of PBL to improve students' critical thinking skills. The improvement of students' critical thinking skills was also analyzed using N-gain which obtained a medium to high category on each indicator used and, analyzed using an effect size which was in the high category with a value of 5.63. Thus, based on these results, it can be concluded that implementing the PBL model can improve students' critical thinking skills.

**Keywords:** *Problem-Based Learning, Critical Thinking Skills, Environmental Pollution.*

## PENDAHULUAN

Kemajuan abad ke-21 teknologinya memberikan pengaruh substansial terhadap berbagai aspek kehidupan, yang menuntut setiap individu untuk mempunyai keterampilan yang relevan dan akomodatif pada berubahnya zaman. Keterampilan abad ke-21 terdapat berbagai keterampilan seperti keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, keterampilan berkomunikasi dan bekerjasama, keterampilan mencipta dan membaharui, serta keterampilan literasi teknologi informasi serta komunikasi (Kain et al., 2024; Parmini et al., 2023; Wulandari, 2021). Diantara keterampilan abad ke-21 tersebut, keterampilan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki oleh peserta didik (Handayani et al., 2021; Wardani & Fiorintina, 2023). Keterampilan berpikir kritis adalah pandangan yang logis dan analitis, serta berfokus pada pengambilan keputusan tentang apa yang harus dipercaya dan dilakukan (Daulika et al., 2025; Ennis, 2015; Karvandi et al., 2024). Keterampilan ini dibutuhkan peserta didik dalam mengevaluasi dan menyempurnakan ide pengambilan keputusan tersebut (Leest et al., 2021).

Berpikir kritis merupakan keterampilan yang memiliki peran penting pada pembelajaran IPA. Hal ini disebabkan karena pembelajaran IPA tidak hanya berfokus pada hafalan atau mendengarkan penjelasan guru secara pasif, tetapi menuntut peserta didik untuk mampu membangun pengetahuan secara mandiri melalui kegiatan observasi dan eksperimen. Proses tersebut mendorong lahirnya kreativitas, kesadaran, serta kemampuan untuk memelihara dan memperbaiki fenomena alam yang terjadi (Maipah, 2022). Selain itu, IPA merupakan ilmu yang banyak diterapkan pada kehidupan sehari-hari, sehingga guru perlu bersikap kreatif dan kompeten dalam menerapkan strategi pembelajaran yang dapat memperkuat keterampilan berpikir kritis peserta didik (Arjunaidi & Azid, 2022). Dengan demikian, pembelajaran IPA di kelas seharusnya disusun sedemikian rupa supaya dapat memotivasi peserta didik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya.

Fakta di lapangan memperlihatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik di beberapa lembaga pendidikan di Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik dipicu dari kurang beraninya menyampaikan argumen, penggunaan metode pembelajaran yang berpusat pada guru, dan pengelolaan kelas yang kurang baik (Diva & Purwaningrum, 2023). Kendala tersebut dibuktikan oleh penelitian Kurniawan et al. (2021) menemukan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik perlu dilatihkan kembali karena 56,5% peserta didik masih memiliki keterampilan berpikir kritis yang rendah. Begitupun dengan hasil penelitian dari Maryani et al. (2021) memaparkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas VII berada pada rata-rata 53,07 yang artinya masih rendah.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang efektif dan efisien dalam menunjang pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Model ini memfokuskan peserta didik terhadap permasalahan autentik sebelum pemberian teori, sehingga mendorong mereka untuk memahami, menganalisis, dan memecahkan masalah secara mandiri guna meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Nicholus et al. (2024) dan Kusasih et al. (2024) yang menyatakan bahwa, PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan hasil setengah dari peserta didik berada pada metakognisi berkembang dengan pemikiran sedang dan tinggi. Sejalan dengan temuan tersebut Surya et al., (2025) dan Wiono & Siregar (2024) juga menyatakan bahwa, PBL berhasil dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis karena memberikan pengalaman belajar yang aktif, kontekstual, dan reflektif.

Ketercapaian tujuan pembelajaran tentunya harus memperhatikan materi yang digunakan saat penerapan model PBL adalah memuat permasalahan yang nyata serta adanya keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik, contohnya pada materi pencemaran lingkungan kelas VII semester genap. Materi ini tepat untuk diajarkan menggunakan model PBL karena memuat permasalahan yang setiap harinya ditemui oleh peserta didik. Berdasarkan permasalahan yang diuraikan, maka peneliti memiliki tujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta pada materi pencemaran lingkungan melalui implementasi PBL.

## METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Jenis penelitian yang diterapkan yaitu *pre-eksperimental* desain menggunakan *one-group pretest-posttest* desain. Sample penelitian ditentukan secara *purposive sampling* dengan menggunakan kelas yang heterogen, yaitu kelas VII-B berjumlah 27 orang dengan rincian 10 laki-laki dan 17 perempuan. Instrumen yang digunakan adalah lembar tes keterampilan berpikir kritis peserta didik, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan angket respons peserta didik. Pada tahap awal, peserta didik diberikan soal *pretest*, kemudian dilakukan perlakuan menggunakan model PBL. Setelah perlakuan selesai, peserta didik diberikan soal *posttest* dengan butir soal yang sama untuk digunakan sebagai pembandingan, sehingga dapat diketahui peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah perlakuan.

Perolehan data kuantitatif dalam penelitian ini, dengan teknik analisis data untuk mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui Uji t Berpasangan, dan analisis N-gain untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan rumus N-gain Hake (2002) ternormalisasi, sebagai berikut:

$$N - gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

N-gain : Nilai Peningkatan

Spre : Nilai *Pretest*

Spost : Nilai *Posttest*

Smax : Nilai Maksimal

Besarnya N – gain dapat dikategorikan sebagai berikut:

**Tabel 1. Klasifikasi Normalisasi Gain**

Normalisasi Gain	Kategori
N-gain < 0,3	Rendah
0,3 > N-gain ≥ 0,7	Sedang
N-gain ≥ 0,7	Tinggi

(Hake, 2002)

Analisis *effect size* juga dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan yang diberikan pada dua sampel berpasangan, sehingga dapat diketahui tingkat keefektifan perlakuan tersebut. Persamaan yang digunakan untuk menentukan besarnya *effect size* dilakukan pada satu kelompok menggunakan rumus *Cohens'd* sebagai berikut:


$$ES = \frac{\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre}}{SD_{pre}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_{post}$  : Rata-rata *posttest*

$\bar{X}_{pre}$  : Rata-rata *pretest*

Copyright (c) 2026 SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah

 <https://doi.org/10.51878/secondary.v6i2.10004>

*SD pre* : Standar deviasi *pretest*

Selanjutnya nilai *effect size* dapat dikategorikan pada tingkatannya yang disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2. Kategori *Effect Size***

<i>Effect Size (ES)</i>	Kategori
$0 \leq ES \leq 0,2$	Kecil
$0,2 \leq ES \leq 0,8$	Sedang
$ES \geq 0,8$	Besar

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyajian hasil penelitian yang diperoleh selama proses penelitian serta pembahasannya. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui pengaruh implementasi PBL terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

### Hasil

Hasil tes keterampilan berpikir kritis peserta didik diperoleh dari instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang dibagikan sebelum dan sesudah implementasi PBL. Setelah mengetahui hasil tes keterampilan berpikir kritis tersebut, akan dilakukan beberapa pengujian antara lain: Prasyarat Normalitas, Uji t Berpasangan, dan Analisis *Effect Size*, dan Analisis N-gain. Prasyarat normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Penelitian ini menggunakan bantuan Jamovi versi 2.7 dengan taraf signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ) dan *Shapiro–Wilk Test* karena jumlah sampel penelitian kurang dari 50. Hasil normalitas data disajikan sebagai berikut:

**Tabel 3. Data Hasil Prasyarat Normalitas**

	W	p
<i>PRETEST</i> - <i>POSTTEST</i>	0,936	0,097

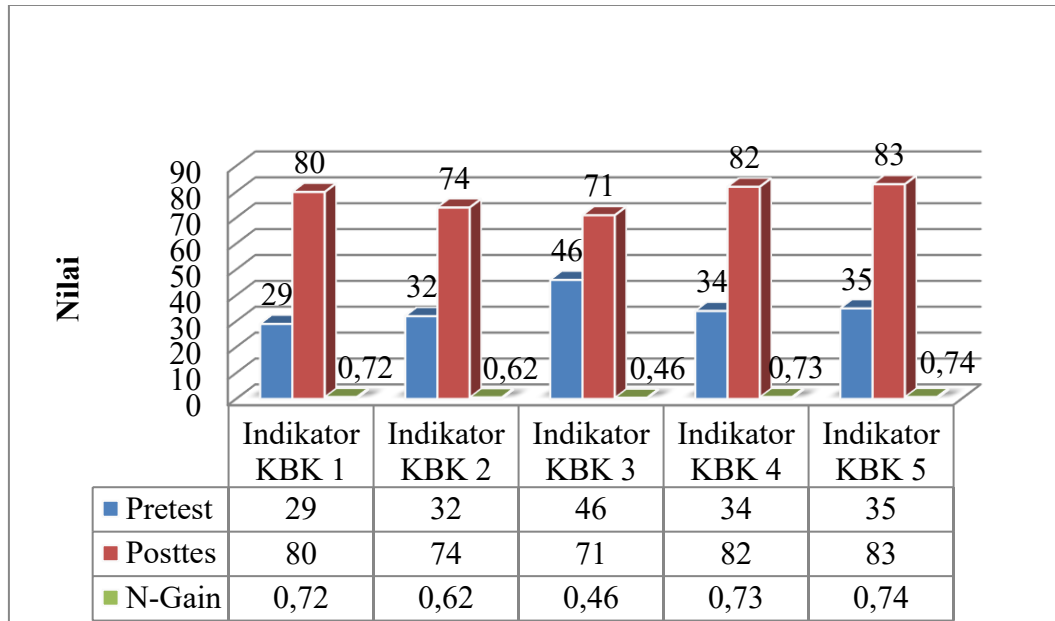
Berdasarkan Tabel 3 hasil normalitas pada data *pretest* dan *posttest*, diperoleh nilai *Shapiro–Wilk* (W) sebesar 0,936 dengan nilai signifikansi 0,097. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05. Artinya, data selisih nilai *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal. Sehingga dapat dilakukan Uji t Berpasangan untuk melihat perbedaan signifikansi antara *pretest* dan *posttest*. Data hasil uji t divisualisasikan pada tabel berikut:

**Tabel 4. Data Hasil Uji t Berpasangan**

<i>statistic</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>Mean difference</i>	<i>SE difference</i>	95% Confidence Interval	
					<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
-29,3	26	<,001	-48,6	1,66	-52,1	-45,2

Berdasarkan hasil uji t Berpasangan pada Tabel 4, diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar <0,001. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Dilihat dari nilai statistik uji t, diperoleh thitung sebesar -29,3 dengan derajat kebebasan (df) 26. Nilai negatif ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretest* lebih rendah dibandingkan rata-rata nilai *posttest*.

Analisis N-gain juga digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan diimplementasikannya model PBL. Adapun rerata peningkatan N-gain dari setiap indikator dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 1. Rerata Peningkatan N-gain dari Setiap Indikator**

Berdasarkan Gambar 1. Terlihat adanya peningkatan pada setiap indikator yang digunakan yaitu rerata indikator menentukan suatu tindakan merupakan indikator tertinggi yang didapatkan oleh peserta didik sebesar 0,74 berada pada kategori tinggi, kemudian indikator mengidentifikasi asumsi merupakan indikator tertinggi kedua sebesar 0,73, berada pada kategori tinggi. Lalu indikator ketiga terbesar yaitu menganalisis argumen dengan nilai 0,72, berada pada kategori tinggi. Indikator Mengobsevasi dan mempertimbangkan hasil observasi mendapatkan nilai 0,62 berada pada kategori sedang. Terakhir indikator paling rendah yang didapatkan peserta didik yaitu Menyusun induksi dan mempertimbangkan hasil induksi mendapatkan nilai 0,46 berada pada kategori sedang.

Analisis *effect size* dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh perbedaan pada dua sampel berpasangan atau keefektifan dari pembelajaran PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan persamaan *effect size* menurut Cohen (1992), dalam penelitian ini dianalisis dengan bantuan Jamovi 2.7 disajikan sebagai berikut:

**Tabel 5. Hasil Analisis Effect Size**

	Effect Size	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Cohen's d	-5,63	-7,20	-4,08

Visualisasi Tabel 5 menunjukkan nilai *effect size* sebesar  $|-5,63| > 0,8$  dengan interval kepercayaan 95% antara -7,20 hingga -4,06. Rentang interval tersebut tidak melewati angka 0, sehingga menunjukkan bahwa efek perlakuan signifikan dan memiliki pengaruh pada kategori besar.

## Pembahasan

Hasil uji prasyarat normalitas menunjukkan bahwa data penelitian berdistribusi normal dengan nilai signifikansi *Shapiro-Wilk* sebesar 0,097 ( $p > 0,05$ ). Hal ini menandakan bahwa data selisih antara *pretest* dan *posttest* memenuhi asumsi statistik parametrik, sehingga analisis dapat dilanjutkan menggunakan Uji t Berpasangan. Normalitas data menjadi dasar penting dalam menentukan ketepatan penggunaan uji statistik, karena pelanggaran asumsi ini dapat memengaruhi keakuratan interpretasi hasil penelitian. Selanjutnya, hasil Uji t Berpasangan

menunjukkan nilai signifikansi  $< 0,001$  ( $p < 0,05$ ), yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Nilai *t* hitung sebesar  $-29,3$  menunjukkan bahwa rata-rata nilai sebelum perlakuan jauh lebih rendah dibandingkan setelah perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa implementasi PBL memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Secara teoritis, PBL mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui pemecahan masalah kontekstual, sehingga mampu melatih kemampuan analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan. Sejalan dengan temuan Andeline et al. (2023) yang menyatakan bahwa penerapan PBL secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui keterlibatan aktif dalam pembelajaran berbasis masalah. Dalam penelitiannya, terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis dari 71,53% menjadi 91,67% setelah penerapan PBL. Selain itu, hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa PBL efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual. Hal ini diperkuat oleh penelitian Mardhani et al. (2022) yang menemukan bahwa model PBL berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dengan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ .

Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik juga diperkuat melalui analisis N-gain. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar indikator berada pada kategori tinggi, yaitu indikator menentukan tindakan (0,74), mengidentifikasi asumsi (0,73), dan menganalisis argumen (0,72). Hal ini menunjukkan bahwa PBL sangat efektif dalam melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi, terutama pada aspek analisis dan evaluasi. Dalam pembelajaran PBL, peserta didik dihadapkan pada permasalahan nyata yang menuntut mereka untuk mengidentifikasi informasi penting, mengevaluasi argumen, dan menentukan solusi yang tepat. Hasil ini sejalan dengan kajian literatur oleh Senja & Fauziah, (2023) yang menyatakan bahwa PBL secara konsisten mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena melibatkan peserta didik dalam proses penyelidikan, analisis, dan pemecahan masalah secara mandiri. Namun demikian, terdapat indikator dengan kategori sedang yaitu mengobservasi (0,62) dan menyusun induksi (0,46). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis pada level yang lebih kompleks, seperti generalisasi dan penarikan kesimpulan, masih belum optimal. Kondisi ini dapat disebabkan oleh kurangnya pembiasaan peserta didik dalam melakukan penalaran induktif serta keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran PBL. Dalam praktiknya, kemampuan induktif memang memerlukan latihan yang berulang serta bimbingan (*scaffolding*) yang lebih intensif dari guru. Hal ini didukung oleh penelitian Bramantha & Susilowati, (2024) yang menyatakan bahwa meskipun PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, beberapa aspek seperti penarikan kesimpulan masih memerlukan penguatan melalui latihan berkelanjutan.

Hasil analisis *effect size* menunjukkan nilai *Cohen's d* sebesar 5,63 yang termasuk dalam kategori sangat besar ( $d > 0,8$ ). Nilai ini menunjukkan bahwa penerapan PBL memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Interval kepercayaan yang tidak melewati angka nol juga mengindikasikan bahwa efek tersebut signifikan secara statistik dan konsisten. Besarnya nilai *effect size* ini menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna secara praktis dalam konteks pembelajaran. Dengan kata lain, PBL tidak hanya menghasilkan perbedaan nilai, tetapi juga memberikan dampak nyata terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini diperkuat oleh penelitian Anggraeni et al. (2023) yang menyatakan bahwa PBL memiliki efektivitas tinggi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena memberikan pengalaman belajar yang aktif, kolaboratif, dan berbasis masalah nyata.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini terlihat dari terpenuhinya asumsi normalitas, adanya perbedaan signifikan hasil *pretest* dan *posttest*, peningkatan N-gain pada kategori sedang hingga tinggi, serta nilai *effect size* yang sangat besar. PBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk aktif dalam membangun pengetahuan, menganalisis permasalahan, serta mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi secara optimal. Dengan demikian, model ini tidak hanya mendorong aktivitas kognitif tetapi juga memperdalam pemahaman konseptual melalui proses inkuiri dan penemuan (Dewi et al., 2026). Penerapan PBL juga secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, seperti yang ditunjukkan oleh rata-rata skor *posttest* yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen dibandingkan kontrol (Suryana et al., 2025), serta adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol (Nirwana & Wilujeng, 2021). Lebih lanjut, berbagai studi telah mengonfirmasi bahwa penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dan Project Based Learning secara positif memengaruhi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam berbagai mata pelajaran (Lestari & Lubis, 2023; Mardhani et al., 2022; Rahmawati & Airlanda, 2023; Triningsih & Mawardi, 2020).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai implementasi PBL pada materi pencemaran lingkungan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dirumuskan kesimpulan bahwa implementasi PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi pencemaran lingkungan. Hal tersebut diperkuat dari hasil Uji t Berpasangan dengan nilai signifikansi 0,000 ( $<0,05$ ), yang artinya terdapat perbedaan secara signifikan keterampilan berpikir kritis peserta didik dari sebelum dan sesudah mendapat perlakuan. Hasil analisis N-gain yang menunjukkan peningkatan pada setiap indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan berada pada kategori sedang hingga tinggi. Analisis *Effect Size* dengan nilai 5,63 pada kategori besar yang menunjukkan adanya pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andeline, P., Dewi, M. R., Sarirejo, & Suryani, N. D. (2023). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan model Problem Based Learning (PBL) pada mata pelajaran ekonomi siswa kelas X-6 di SMA Negeri 1 Porong tahun 2022/2023. *Jurnal Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan Borneo*, 4(2), 165–176. <https://doi.org/10.21093/jtikborneo.v4i2.6549>
- Anggraeni, D. M., Prahani, B. K., Suprpto, N., & Shofiyah, N. (2023). Systematic review of problem based learning research in fostering critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101334. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101334>
- Arjunaidi, A. J., & Azid, N. (2022). The implementation of an inductive model on science students' critical thinking skills during online learning. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(9), 858–865. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.9.1694>
- Bramantha, H., & Susilowati, G. D. (2024). Kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada mata pelajaran IPAS kelas IV di SD Negeri 1 Talkandang. *Cermin: Jurnal Penelitian*, 8(2), 542–551. [https://doi.org/10.36841/cermin\\_unars.v8i2.5729](https://doi.org/10.36841/cermin_unars.v8i2.5729)

- Daulika, A., Junus, K., Santoso, H. B., Michael, J., & Mannix, I. A. (2025). The influence of critical thinking implementation in education: A systematic literature review. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 5(9), 11648–11664. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v5i9.51391>
- Dewi, R., Wahyuningrum, E., & Aisyah, S. (2026). Penerapan model Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan hasil belajar matematika siswa kelas V SD. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 6(1), 343. <https://doi.org/10.51878/science.v6i1.9206>
- Diva, S. A., & Purwaningrum, J. P. (2023). Strategi mathematical habits of mind berbantuan Wolfram Alpha untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan bangun datar. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 15–28. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v3i1.1219>
- Ennis, R. H. (2015). Critical thinking: A streamlined conception. Dalam *The Palgrave handbook of critical thinking in higher education* (hlm. 31–47). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1057/9781137378057\\_2](https://doi.org/10.1057/9781137378057_2)
- Hake, R. R. (2002). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization. *Physics Education Research Conference*, 8, 1–14.
- Handayani, S. L., Budiarti, I. G., Kusmajid, K., & Khairil, K. (2021). Problem based instruction berbantuan e-learning: Pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 697–705. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.795>
- Kain, C., Koschmieder, C., Matischek-Jauk, M., & Bergner, S. (2024). Mapping the landscape: A scoping review of 21st century skills literature in secondary education. *Teaching and Teacher Education*, 151, 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104739>
- Karvandi, M. K., Ibrahim, M., Nafi'ah, N., & Hidayat, M. T. (2024). Penerapan model problem based learning dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada mata pelajaran IPA. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(3), 981–990. <https://doi.org/10.31004/irje.v4i3.832>
- Kurniawan, N. A., Hidayah, N., & Rahman, D. H. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMK. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(3), 334. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i3.14579>
- Kusasih, I. H., Satria, D., & Gusmaneli. (2024). Strategi pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTTP)*, 2(2), 562–568.
- Leest, B., Wolbers, M. H. J., & Leest, B. (2021). Critical thinking, creativity and study results as predictors of selection for and successful completion of excellence programmes in Dutch higher education institutions. *European Journal of Higher Education*, 11(1), 29–43. <https://doi.org/10.1080/21568235.2020.1850310>
- Lestari, R., & Lubis, A. (2023). Pengaruh model project based learning dengan media visual terhadap keterampilan berpikir kritis. *JMPM Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 15. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v8i1.3631>
- Maipah. (2022). Proses belajar IPA di Madrasah Ibtidaiyah (MI) yang efektif untuk siswa. *COMSERVA Indonesian Journal of Community Services and Development*, 2(5), 414–425. <https://doi.org/10.59141/comserva.v2i5.304>
- Mardhani, S. D. T., Haryanto, Z., & Hakim, A. (2022). Penerapan model Problem Based Learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. *EduFisika:*

*Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 206–213.  
<https://doi.org/10.59052/edufisika.v7i2.21325>

- Maryani, Y., Prasetyorini, P., & Permana, I. (2021). Critical thinking skills of junior high school students in science learning. *Scientiae Educatia*, 10(1), 20. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v10i1.8034>
- Nicholus, G., Nzabahimana, J., Muwonge, C. M., Nicholus, G., Nzabahimana, J., & Muwonge, C. M. (2024). Evaluating video-based PBL approach on performance and critical thinking ability among Ugandan form-2 secondary school students. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2346040>
- Nirwana, A., & Wilujeng, I. (2021). Pengaruh pembelajaran IPA model problem based learning berbantuan diagram vee terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMP. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1(1). <https://doi.org/10.30631/psej.v1i1.708>
- Parmini, N. P., Putra, I. B. R., Mukhamdanah, Aridawati, I. A. P., & Sudiarta, I. W. (2023). 21st century skills and information literacy in Indonesian language and literature education study program. *Mimbar Ilmu*, 28(1), 83–95. <https://doi.org/10.23887/mi.v28i1.59441>
- Rahmawati, S., & Airlanda, G. S. (2023). Efektivitas model Problem Based Learning dan Project Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Basicedu*, 7(6), 3450. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i6.6332>
- Senja, A. M., & Fauziah, A. N. M. (2023). Meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik menggunakan Problem Based Learning. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 8(2), 198–202. <https://doi.org/10.31604/eksakta.v8i2.198-203>
- Surya, Y. F., Atmoko, A., Nusantara, T., Masfufha, A., & Sumianto, S. (2025). The effectiveness of problem-based learning in enhancing reflective-critical thinking skills of elementary school students in science learning. *Journal of Integrated Elementary Education*, 5(2), 323–338. <https://doi.org/10.21580/jieed.v5i2.28077>
- Suryana, K., Nindiasari, H., Hendrayana, A., & Yuhana, Y. (2025). Pengaruh model Problem Based Learning terhadap pemahaman konsep matematis siswa SMP. *Pedagogy Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 1270. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v10i3.6973>
- Triningsih, R., & Mawardi, M. (2020). Efektivitas Problem Based Learning dan Project Based Learning ditinjau dari keterampilan berpikir kritis siswa SD. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 3(1), 51. <https://doi.org/10.26618/jrpd.v3i1.3228>
- Wardani, I. S., & Fiorintina, E. (2023). Building critical thinking skills of 21st century students through problem based learning model. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(3), 461–470. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i3.58789>
- Wiono, W. J., & Siregar, Y. S. (2024). The effectiveness of problem-based learning in ecosystem content on critical thinking skills reviewed from students' metacognitive awareness. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 85–102. <https://doi.org/10.21580/phen.2024.14.1.22440>
- Wulandari, R. (2021). Characteristics and learning models of the 21st century. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 4(3), 8. <https://doi.org/10.20961/shes.v4i3.49958>