

# **Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi Virtual Lab Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Perubahan Energi**

**Nidaul Muawanah\***

Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam  
Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia

\*Penulis korespondensi, E-mail: [nidaul1010@gmail.com](mailto:nidaul1010@gmail.com)

**Abstract:** The ability to think critically plays a crucial role in the learning process, enabling students to develop cognitive skills and overcome challenges. The expression of critical thinking skills is reflected in the way students solve problems, analyze ideas based on facts, and formulate conclusions. Science education emphasizes the student's ability to build and develop critical, logical, analytical, systematic, empirical, and exploratory thinking to discover ideas and creativity through various activities linked to real-life conditions. This study aims to explain the influence of the Problem-Based Learning (PBL) Model Integrated with Virtual Lab on Students' Critical Thinking Skills in Energy and Its Transformations Material in Grade IV at Muslim Cendekia Elementary School.

This research employs a quantitative approach with a quasi-experimental design method, specifically the Nonequivalent Control Group Design. A quasi-experiment is an experimental design conducted without randomization, but still involves dividing participants into groups. Based on Table 4.4, the t-value for critical thinking skills is 4.251 with a probability of 0.000. Since the probability (Sig.)  $0.000 \leq 0.05$ ,  $H_0$  is rejected and  $H_a$  is accepted, indicating a significant influence of the PBL model integrated with Virtual Lab on students' critical thinking skills. The results demonstrate that the Problem-Based Learning (PBL) model integrated with the PhET Virtual Lab significantly affects critical thinking skills. Each aspect of the model helps students solve problems when using the PBL-Virtual Lab PhET. The integrated PBL with Virtual Lab PhET directly provides students with experiential knowledge and understanding of the subject matter.

**Key Words:** 21<sup>st</sup> Century Skills; Problem Based Learning; Virtual Lab; Critical Thinking Skills

**Abstrak:** Kemampuan untuk berpikir kritis memiliki peran yang sangat vital dalam proses pembelajaran, memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan mengatasi tantangan. Ekspresi kemampuan berpikir kritis tercermin dalam cara siswa menyelesaikan masalah, menganalisis ide berdasarkan fakta, dan merumuskan kesimpulan. Pembelajaran sains menekankan kemampuan siswa untuk membangun dan mengembangkan daya pikir kritis, logis, analitis, sistematis, empiris, dan eksploratif untuk menemukan ide dan kreativitas melalui berbagai aktivitas dengan mengaitkan kondisi kehidupan nyata. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan Pengaruh Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Virtual Lab Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Energi dan Perubahannya di Kelas IV SD Muslim Cendekia".

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode desain eksperimen semu (Quasi-experimental design) tipe Nonequivalent Control Group Design. Eksperimen semu adalah desain eksperimen yang dilakukan tanpa proses pengacakan, tetapi tetap melibatkan

pembagian partisipan ke dalam kelompok Berdasarkan Tabel 4.4, diperoleh nilai t-hitung untuk kemampuan berpikir kritis sebesar 4,251 dengan probabilitas 0,000. Karena probabilitas (Sig.)  $0,000 \leq 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran PBL terintegrasi Virtual Lab terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui hasil yang telah dipaparkan, terdapat pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terintegrasi Virtual lab phet terhadap kemampuan berpikir kritis. Setiap aspek yang ada membantu siswa dapat menyelesaikan masalah jika menggunakan PBL-Virtual lab phet. Pembelajaran PBL terintegrasi Virtual lab phet secara langsung memberikan pengalaman siswa dalam memahami pengetahuan tentang subjek yang dipahami.

**Kata kunci:** Kemampuan Abad 21; Problem Based Learning; Virtual Lab; Kemampuan Berpikir Kritis

## PENDAHULUAN

Berpikir kritis adalah konsep kompleks yang mencakup aktivitas mental yang rumit, tetapi dapat dikembangkan melalui pembelajaran (Rahardhian, 2022). Urgensi pendidikan berpikir kritis adalah agar peserta didik dapat menggali lebih banyak potensi dalam diri mereka sebagai modal untuk menghadapi perkembangan peradaban dalam situasi berbeda di masa mendatang (Marwati, 2022). Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dapat mendorong peserta didik untuk terlibat dalam pemikiran tingkat tinggi (Putra & Wulandari, 2019). Berdasarkan penelitian sebelumnya, terdapat bukti bahwa penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dapat memberikan dampak positif pada kemampuan berpikir kritis siswa (Wahab, 2022). Studi lain menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SD yang menerapkan model PBL (Tamansiswa et al., 2023). Meskipun berpikir kritis merupakan suatu proses alami, tetapi apabila siswa dibiarkan untuk melakukan analisis sendiri, seringkali hasilnya cenderung menyimpang yang berpotensi menciptakan pemahaman yang tidak sesuai dengan fakta (Prihono & Khasanah, 2020).

Pada penelitian ini, penerapan model pembelajaran PBL mengintegrasikan dengan dengan media virtual lab berbasis Phet Simulation untuk menambah pemahaman siswa agar dapat mengasah keterampilan berpikir kritis mereka dalam memahami materi perubahan energi melalui penggunaan Virtual Lab. Pengenalan Virtual Lab mencerminkan kemajuan teknologi dalam konteks pembelajaran. Virtual Lab, atau laboratorium virtual, merupakan serangkaian perangkat lunak komputer berbasis multimedia interaktif yang mensimulasikan alat-alat laboratorium. Alat ini dioperasikan melalui komputer dan mampu mensimulasikan aktivitas laboratorium dengan memberikan pengalaman seolah-olah pengguna berada di laboratorium fisik (Baruno, 2021).

Model pembelajaran diharapkan dapat mendukung siswa dalam memahami materi dan mengatasi tantangan di sekitar mereka. Selain itu, penting untuk mengembangkan metode pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk berpendapat, berdiskusi dengan teman, merespons pertanyaan guru, dan bertukar pendapat dengan rekan sehingga siswa dapat menerapkan dan mempertahankan konsep materi dalam jangka waktu yang lebih lama. Oleh karena itu, melalui pertimbangan ini, model pembelajaran berbasis masalah atau Problem Based Learning terintegrasi Virtual Lab dianggap sebagai pendekatan yang sesuai untuk materi perubahan energi.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode desain eksperimen semu (Quasi-experimental design) tipe Nonequivalent Control Group Design. Eksperimen semu adalah desain eksperimen yang dilakukan tanpa proses pengacakan, tetapi tetap melibatkan pembagian partisipan ke dalam kelompok (Creswell, 2015). Peneliti menggunakan penelitian eksperimental ini karena ingin menguji sejauh mana pengaruh Problem Based Learning terintegrasi virtual lab terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kemampuan berpikir kritis mencakup hasil dari kelas kontrol dan kelas eksperimen yang diberikan kepada siswa kelas 4 di SD Muslim Cendekia. Instrumen post-test terdiri dari 10 soal esai yang mencakup indikator berpikir kritis terkait materi perubahan energi.

Kelas kontrol terdiri dari 26 siswa dan kelas eksperimen terdiri dari 23 siswa. Setelah mendapatkan data hasil post-test, data tersebut kemudian diolah untuk melihat nilai maksimum dan minimum dari masing-masing kelas. Selanjutnya, dicari nilai rata-rata (mean) dan standar deviasi. Data hasil kelas kontrol menunjukkan nilai rata-rata (mean) sebesar 37,79 dengan standar deviasi 11,518, nilai minimum 13, dan nilai maksimum 58.

Instrumen soal yang diberikan kepada kelas eksperimen sama dengan soal yang diberikan kepada kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelompok yang menerima perlakuan khusus. Hal ini dilakukan untuk mengevaluasi apakah ada perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan tersebut. Data hasil dari kelas eksperimen menunjukkan nilai rata-rata (mean) sebesar 53,80 dengan standar deviasi 14,807, nilai minimum 28, dan nilai maksimum 88. Deskripsi ini dapat dilihat pada Tabel 4.1. Rincian nilai kelas kontrol dan kelas eksperimen terdapat pada lampiran.

**Tabel 1. Data Hasil Kelas Eksperimen dan kelas Kontrol**

	N	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviation
Kelas Kontrol	26	13	58	37,79	11,518
Kelas Eksperimen	23	28	88	53,80	14,807

**Tabel 2. Hasil Uji Normalitas**

Nilai Post test	Nilai Signifikansi		Kriteria	Kesimpulan
	A	Sig.		
Kelas kontrol	0,05	0,583	Sig $\geq$ $\alpha$	Normal
Kelas Eksperimen	0,05	0,387	Sig $\geq$ $\alpha$	Normal

**Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas**

N	Jenis data	Signifikansi	Keterangan
49	Levene statistics	0,306	Homogen

Sehingga uji normalitas menunjukkan bahwa untuk kelas kontrol, Sig. 0,583 > 0,05 dan untuk kelas eksperimen, Sig. 0,387 > 0,05 (Distribusi Normal). Uji normalitas menggunakan Liliefors menunjukkan bahwa nilai probabilitas (Sig.) dibandingkan dengan derajat kebebasan  $\alpha$

0,05, menunjukkan bahwa data posttest terdistribusi normal. Dengan demikian, prasyarat untuk melakukan uji hipotesis terpenuhi. Berdasarkan tabel menunjukkan bahwa hasil signifikansi sebesar 0,306 lebih besar dari 0,05, artinya data memiliki variansi homogen sehingga dapat dilakukan uji hipotesis.

**Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis**

<b>N</b>	<b>Mean Difference</b>	<b>Std. Deviation</b>	<b>T</b>	<b>Sig. (2-tailed)</b>
49	16,016	3,767	4,251	0,000

Berdasarkan Tabel 4.4, diperoleh nilai t-hitung untuk kemampuan berpikir kritis sebesar 4,251 dengan probabilitas 0,000. Karena probabilitas (Sig.)  $0,000 \leq 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran PBL terintegrasi Virtual Lab terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PBL terintegrasi Virtual Lab berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terintegrasi Virtual Lab PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi perubahan bentuk energi kelas IV SD Muslim Cendekia Kota Batu. Kemampuan berpikir kritis siswa meningkat ketika menggunakan model PBL terintegrasi Virtual Lab PhET.

## **REFERENSI**

- Agustinova, D. E., Sariyatun, S., Sutimin, L. A., & Purwanta, H. (2022). Urgensi Keterampilan 4C Abad 21 dalam Pembelajaran Sejarah. *SOCIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 19(1), 49–60.
- Arends, Richard, I., Soetjipto, & Prajitno, H. (2008). *Learning to tEACH* (7th ed.). Pustaka Pelajar.
- Asih Widi Wisudawati, E. S. (2014). *Metodologi Pembelajaran IPA* (R. Damayanti (ed.); Pertama). PT Bumi Aksara.
- Baruno, A. (2021). Peningkatan Kemampuan Berpikir Analisis pada Materi Genetik Melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry Terintegrasi Virtual Lab. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 6(2), 176–182. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v6i2.202>
- Creswell, J. W. (2015). Integrating quantitative and qualitative results in health science mixed methods research through joint displays. *Annals of Family Medicine*, 13(6), 554–561. <https://doi.org/10.1370/afm.1865>
- DEWI, S. O. (2023). PENGARUH PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN PhET SIMULATION PADA PEMBELAJARAN ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf><http://fiskal.kemenkeu.go.id/ejournal><http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1>
- Emiliannur, E., Hamidah, I., Zainul, A., & Wulan, A. R. (2018). Efektivitas Asesmen Kinerja Untuk Meningkatkan Disposisi Berpikir Kritis Fisika Siswa Sma. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(1), 85. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i1.10946>

- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking disposition and abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. New York, NY., 9–26.
- Jufriadi, A., Huda, C., Aji, S. D., Pratiwi, H. Y., & Ayu, H. D. (2022). Analisis Keterampilan Abad 21 Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 7(1), 39–53. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v7i1.2482>
- Kurniasih, R., & Hakim, D. L. (2020). Berpikir Kritis Siswa dalam Materi Segi Empat. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1e).
- Marwati, M. (2022). Penerapan Metode Pembelajaran Diskusi-Presentasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Siswa Kelas IV C SD Tarakanita Gading Serpong pada Topik Daur Hidup Hewan. *NURINA WIDYA: Jurnal Pendidikan Dan Humaniora*, 1(2), 85–98.
- Narieswari, A. (2022). Penerapan Literasi Sains melalui Pemanfaatan Lingkungan pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(2), 313. <https://doi.org/10.20961/jkc.v10i2.65640>
- Nelly, W., & Yasinta, L. (2019). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Deepublish.
- Novita, L. D., Sakardi, & Maksun, A. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Group Investigation dalam Pembelajaran IPS SD. *Prosiding Seminar Dan Dasar Diskusi Pendidikan Dasar*, 1–16. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/psdpd/article/view/17754>
- Nurhayati. (2014). ANALISIS KEMAMPUAN GURU DALAM MENGELOLA PEMBELAJARAN IPS UNTUK MENGEMBANGKAN BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH DASAR. UPI The Education University.
- Oser, R. R. (2013). *Attitudes , and Learning Environment among*. January.
- Prihono, E. W., & Khasanah, F. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas Viii Smp. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 74–87. <https://doi.org/10.20527/edumat.v8i1.7078>
- Putra, M. R. C., & Wulandari, S. S. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Cara Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Sarana Dan Prasarana Kelas Xi Apk 3 Smk Negeri 1 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 7(2), 32–38.
- Rahardhian, A. (2022). Kajian Kemampuan Berpikir Kritis (Critical Thinking Skill) Dari Sudut Pandang Filsafat. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(2), 87–94. <https://doi.org/10.23887/jfi.v5i2.42092>
- Rendi, Marni, Neonane, T., & Lawalata, M. (2024). Peran Logika Dalam Berfikir Kritis Untuk Membangun Kemampuan. *Sinar Kasih: Jurnal Pendidikan Agama Dan Filsafat*, 2(2), 82–98.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PHET: SIMULASI INTERAKTIF DALAM PROSES PEMBELAJARAN FISIKA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Sujanem, R., Nyoman, I., Suwindra, P., & Suswandi, I. (2022). Efektivitas E-Modul Fisika Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi PHET Dalam Ujicoba Terbatas Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 12(2), 181–191.
- Sulistriani, S., Santoso, J., & Oktaviani, S. (2021). Peran Guru Sebagai Fasilitator Dalam Pembelajaran Ipa Di Sekolah Dasar. *Journal Of Elementary School Education (JOuESE)*, 1(2), 57–68. <https://doi.org/10.52657/jouese.v1i2.1517>
- Tamansiswa, U. S., Mujib, A., Arief, A., Nilas, G., & Utomo, P. (2023). *Prosiding Seminar Nasional*

Pendidikan Profesi Guru Meningkatkan Minat dan Motivasi Belajar Matematika Dengan Model Problem Based Learning ( PBL ) Pada Peserta Didik Kelas IV SD Negeri Delegan 3 Prambanan. 2(2).

Tyas, R. (2017). Kesulitan Penerapan Problem Based Learning dalam Pembelajaran Matematika. *Tecnoscienza*, 2(1), 43-52.

Wahab, D. A. S. (2022). Pengaruh Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas IV Min 1 Kota Malang Pada Materi Sumber Energi dan Perubahannya. 1-23.