



PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN E-LKPD TERHADAP HOTS LITERASI SISWA PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

Sri Anugrah Cristina Rumapea^{1*} & Retno Dwi Suyanti²

^{1&2}Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jalan William Iskandar Pasar V, Medan, Sumatera Utara 20221, Indonesia

*Email: srirumapea06256@gmail.com

Submit: 29-09-2025; Revised: 23-10-2025; Accepted: 24-10-2025; Published: 27-10-2025

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah HOTS literasi siswa yang diajarkan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan E-LKPD lebih tinggi daripada HOTS literasi siswa yang diajarkan dengan menggunakan model konvensional. Populasi penelitian ini adalah kelas XI SMA Negeri 2 Medan yang berjumlah 12 kelas. Sampel penelitian adalah siswa kelas XI Sativa dan XI Pluto yang masing-masing berjumlah 36 orang. Instrumen tes sebanyak 24 butir yang valid dengan nilai r_{11} yaitu 0,873. Uji hipotesis menggunakan uji t pihak kanan dengan hasil penelitian diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($7,481 > 1,994$). Artinya H_a diterima dan H_0 ditolak yang berarti HOTS literasi siswa dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media E-LKPD lebih tinggi daripada HOTS literasi siswa dengan menggunakan model konvensional pada materi kesetimbangan kimia, dengan nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,80 (80%), dan nilai *N-Gain* pada kelas kontrol 0,65 (64,94%). Selanjutnya, aspek HOTS literasi yang paling berkembang adalah penalaran tingkat C5 dengan persentase 87%. Temuan ini membuktikan bahwa PBL berbantuan E-LKPD efektif untuk meningkatkan literasi kimia berbasis HOTS pada materi kesetimbangan kimia.

Kata Kunci: HOTS Literasi, Kesetimbangan Kimia, Media E-LKPD, Model PBL.

ABSTRACT: This study aims to analyze whether the literacy HOTS of students taught with the E-LKPD-assisted *Problem Based Learning* (PBL) model is higher than the literacy HOTS of students taught using the conventional model. The population of this study is class XI of SMA Negeri 2 Medan which consists of 12 classes. The research sample was 36 students in grades XI Sativa and XI Pluto. The test instrument was 24 valid items with an r_{11} value of 0.873. The hypothesis test used the right-hand t-test with the results of the study obtained a t_{cal} value of $> t_{table}$ ($7.481 > 1.994$). This means that H_a is accepted and H_0 is rejected, which means that the HOTS of student literacy using the *Problem Based Learning* (PBL) model assisted by E-LKPD media is higher than the HOTS of student literacy by using the conventional model on chemical equilibrium material, with an *N-Gain* value in the experimental class of 0.80 (80%), and an *N-Gain* value in the control class of 0.65 (64.94%). Furthermore, the most developed aspect of literacy HOTS is C5 level reasoning with a percentage of 87%. These findings prove that E-LKPD-assisted PBL is effective in improving HOTS-based chemical literacy in chemical equilibrium materials.

Keywords: HOTS Literacy, Chemical Equilibrium, E-LKPD Media, PBL Model.

How to Cite: Rumapea, S. A. C., & Suyanti, R. D. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan E-LKPD terhadap HOTS Literasi Siswa pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(4), 1356-1365. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i4.692>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 sangat menuntut adanya pembuktian kualitas dan keterampilan. Keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21 dibedakan menjadi empat, atau yang dikenal dengan sebutan 4C (*critical thinking and problem solving, creative thinking and innovation, collaboration, dan communication*). *Critical thinking* dapat diimplementasikan dalam pembelajaran berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Pembelajaran berbasis HOTS menuntut siswa untuk berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Dwijayanti, 2021).

Aktivitas siswa dalam pembelajaran berbasis HOTS menurut Sani (2019), yaitu meliputi berpikir aktif, memformulasikan masalah, mengkaji permasalahan kompleks, berpikir divergen dan mengembangkan ide, mencari informasi dari berbagai sumber, berpikir kritis serta menyelesaikan masalah secara kreatif, dan berpikir analitis, evaluatif, serta membuat keputusan. Oleh karena itu, guru perlu senantiasa melatih peserta didik agar mampu berpikir tingkat tinggi.

Keterampilan berpikir ini erat kaitannya dengan literasi sains yang di dalamnya memuat aspek-aspek proses ilmiah yang berkaitan dengan keterampilan pemecahan masalah (Yuriza *et al.*, 2018). Literasi sains merupakan kemampuan peserta didik untuk terlibat dengan isu-isu dan ide-ide yang berkaitan dengan sains. Peserta didik yang memiliki literasi sains siap berpartisipasi dalam diskusi yang berlandaskan pengetahuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memiliki kompetensi untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2023).

Namun demikian, peserta didik di sekolah masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar sains, kurang berinovasi dalam pembelajaran, serta memiliki keterampilan yang rendah dalam menafsirkan tabel atau grafik. Selain itu, kebiasaan membaca dan mengulang materi juga masih kurang (Fuadi *et al.*, 2020). Sejalan dengan permasalahan tersebut, prestasi siswa Indonesia pada tingkat internasional juga masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 yang dirilis oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD), Indonesia menempati peringkat ke-51 dari 81 negara dengan skor 359 (OECD, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa Indonesia belum mampu memahami konsep dan prosedur ilmiah, serta belum dapat menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan upaya pembelajaran yang lebih kontekstual agar peserta didik dapat memahami konsep sains secara mendalam.

Mata pelajaran kimia sebagai salah satu disiplin ilmu dalam rumpun sains, dalam penerapannya perlu memperhatikan karakteristik pembelajaran sains. Kimia sebagai proses ilmiah meliputi kegiatan berpikir, bernalar, merumuskan masalah, melakukan percobaan dan pengamatan, menganalisis data, serta menyimpulkan untuk memperoleh produk sains (Hayat, 2018). Ilmu kimia merupakan kajian tentang materi dan perubahannya. Pembelajaran kimia menuntut kemampuan berpikir, bukan sekadar menghafal konsep, tetapi juga berpikir untuk mengambil keputusan, menarik simpulan, menganalisis data, merumuskan hipotesis, menjelaskan, berargumentasi, dan mengembangkan ide (Siahaan *et al.*, 2021).



Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 2 Medan, guru masih jarang menggunakan model dan media pembelajaran yang interaktif serta inovatif. Proses pembelajaran masih didominasi model konvensional, yaitu ceramah, tanya jawab, dan diskusi. Media pembelajaran yang digunakan terbatas pada buku teks kimia yang disediakan oleh sekolah, sedangkan penggunaan media berbasis teknologi masih sangat minim. Kondisi ini menyebabkan siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran kimia, dan belum terlatih dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan kualitas dan mutu pendidikan di Indonesia. Salah satunya adalah dengan menetapkan kurikulum baru yang disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pada tahun 2019, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Nadiem Makarim mengubah Kurikulum 2013 menjadi Kurikulum MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka). Konsep MBKM terdiri dari dua bagian, yaitu “Merdeka Belajar” dan “Kampus Merdeka”. Merdeka Belajar menekankan pada kebebasan berpikir dan berinovasi (Ainia, 2020), sedangkan Kurikulum Merdeka memiliki konsep kemandirian bagi satuan pendidikan untuk menentukan metode terbaik dalam proses belajar mengajar (Afida *et al.*, 2021).

Langkah yang dapat dilakukan oleh guru kimia untuk mencapai sasaran pendidikan nasional, adalah menyusun dan merancang instrumen pembelajaran yang dapat melatih proses berpikir kreatif dan kritis, serta memicu keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui pemberian soal-soal HOTS berbasis literasi. Proses berpikir tingkat tinggi ini erat kaitannya dengan Taksonomi Bloom yang mencakup dimensi pengetahuan dan proses kognitif yang dicapai siswa dalam proses belajar (Masitoh & Aedi, 2020). Metode pengajaran yang diterapkan guru sangat berperan dalam memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan menghadapi masalah dan tugas secara kognitif, sehingga dapat berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan HOTS siswa (Rusli *et al.*, 2024).

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang membantu siswa menemukan dan memecahkan masalah berdasarkan peristiwa nyata. Melalui PBL, siswa mengumpulkan informasi dengan strategi yang mereka tentukan sendiri untuk mengambil keputusan pemecahan masalah, kemudian mempresentasikan hasilnya dalam bentuk unjuk kerja (Dewi *et al.*, 2016). Model PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui permasalahan yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari sebagai konteks pembelajaran. Tujuannya adalah agar siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh di kelas dalam kehidupan nyata, dan pembelajaran menjadi lebih kontekstual (Farisi *et al.*, 2017; Safnowandi, 2021).

Penerapan model PBL akan lebih maksimal apabila didukung oleh media pembelajaran yang sesuai. Salah satu media yang dapat digunakan adalah E-LKPD (Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik) yang di dalamnya memuat langkah-langkah penyelesaian suatu permasalahan. E-LKPD merupakan lembar kerja siswa dalam bentuk elektronik yang berisi panduan aktivitas penyelesaian masalah (Febrianti *et al.*, 2023). Menurut Noprinda & Soleh (2019), LKPD berfungsi sebagai sarana bagi guru untuk mempermudah proses pembelajaran sekaligus



meningkatkan keterlibatan siswa. Media ini membantu siswa dalam memahami materi serta memperlancar proses belajar. Karena berbasis elektronik, E-LKPD selaras dengan perkembangan teknologi yang menjadi tuntutan dalam pembelajaran abad ke-21. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah kemampuan HOTS literasi siswa yang diajarkan dengan model *problem based learning* berbantuan E-LKPD lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional.

METODE

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif ini dilakukan untuk mengolah data HOTS literasi siswa pada pembelajaran dengan menggunakan instrumen *test*.

Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan desain *non-equivalent control group design*. Menurut Hardani *et al.* (2020), dalam desain ini kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak dipilih secara acak (*random*). Kedua kelompok diberikan tes awal (*pre-test*) untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum perlakuan. Perlakuan yang diberikan pada masing-masing kelompok berbeda, yaitu kelompok eksperimen menggunakan model *problem based learning* berbantuan E-LKPD, sedangkan kelompok kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Setelah proses pembelajaran selesai, kedua kelompok diberikan tes akhir (*post-test*) untuk mengetahui hasil belajar setelah perlakuan. Desain *non-equivalent control group design* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian.

Kelas	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan:

O₁ = *Pre-test* HOTS literasi pada kelompok eksperimen;

O₂ = *Post-test* HOTS literasi pada kelompok eksperimen;

O₃ = *Pre-test* HOTS literasi pada kelompok kontrol;

O₄ = *Post-test* HOTS literasi pada kelompok kontrol;

X₁ = Perlakuan dengan model *problem based learning* berbantuan E-LKPD; dan

X₂ = Perlakuan dengan model konvensional.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tes tertulis berbentuk pilihan ganda untuk mengukur kemampuan HOTS literasi siswa. Tes tertulis yang digunakan berupa soal HOTS literasi kimia pada materi kesetimbangan kimia yang telah divalidasi dengan nilai reliabilitas (r_{11}) sebesar 0,873.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui tingkat keseragaman atau kehomogenan data dengan menguji kesamaan varians antar kelompok yang akan diteliti. Apabila varians kedua kelompok sama, maka data dikatakan homogen. Uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan terhadap kedua kelompok sampel, yaitu



kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kesamaan varians tersebut dapat diuji dengan prosedur berikut ini.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Keterangan:

Jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ dengan taraf $\alpha = 0,05$, maka artinya data tersebut homogen (Silitonga *et al.*, 2014).

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *chi* kuadrat (X^2), dengan cara membandingkan kurva baku (A) dengan kurva normal yang terbentuk dari data yang terkumpul (B). Apabila B tidak berbeda secara signifikan dengan A, maka disimpulkan bahwa B merupakan data yang berdistribusi normal dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$X^2 = \sum_i^k \frac{(oi - Ei)^2}{Ei}$$

Keterangan:

X^2 = *Chi* kuadrat;

k = Banyaknya kelas interval;

O_i = Frekuensi hasil pengamatan; dan

E_i = Frekuensi harapan.

Bandingkan harga *chi* kuadrat hitung dengan *chi* kuadrat tabel pada $\alpha = 0,05$ dengan db = 5. Jika harga *chi* kuadrat hitung < harga *chi* kuadrat tabel, maka data tersebut terdistribusi normal (Silitonga *et al.*, 2014).

Uji Hipotesis

Pada penelitian ini, pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji-t satu pihak, yaitu uji-t pihak kanan dengan rumus sebagai berikut (Nuryadi *et al.*, 2017):

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{(S_2^1) + (S_2^2)}}$$

Keterangan:

t_{hitung} = Harga t perhitungan;

\bar{x}_A = Nilai rata rata *gain* ternormalisasi kelas eksperimen;

\bar{x}_B = Nilai rata rata *gain* ternormalisasi kelas kontrol;

S_2^1 = Standar deviasi *gain* kelas eksperimen; dan

S_2^2 = Standar deviasi *gain* kelas kontrol.

Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05, db = $n_1 + n_2 - 2$ dengan kriteria apabila $t_{\text{hitung}} < -t_{\frac{1}{2} \alpha}$ H₀ diterima dan $t_{\text{hitung}} > t_{\frac{1}{2} \alpha}$, maka H₀ ditolak.

Analisis Ranah Kognitif yang Berkembang

Menurut Susanti *et al.* (2015), analisis data yang digunakan dalam analisis ranah kognitif adalah analisis deskriptif. Data yang terkumpul dalam penelitian deskriptif dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif dijabarkan dalam bentuk uraian kalimat yang dikelompokkan berdasarkan kategori tertentu, sedangkan data kuantitatif disajikan

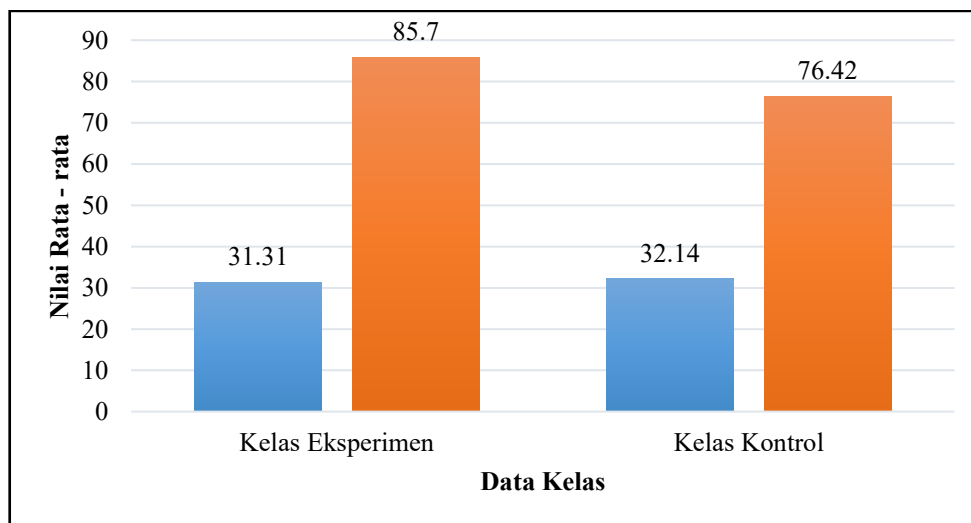
dalam bentuk angka-angka hasil perhitungan yang kemudian diolah untuk memperoleh nilai persentase. Persentase pada dimensi proses kognitif maupun dimensi pengetahuan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$g = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimum ideal} - \text{Skor pretest}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan pemberian tes awal (*pre-test*) pada kedua kelas. Soal *pre-test* yang diujikan berjumlah 24 butir soal yang telah memenuhi syarat uji validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitas. *Pre-test* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebagai tolok ukur peningkatan kemampuan HOTS literasi setelah diberikan perlakuan. Berdasarkan hasil *pre-test*, kedua kelompok sampel terdistribusi normal dan homogen. Nilai rata-rata *pre-test* pada kelas eksperimen sebesar 31,31 dengan nilai minimum 17 dan maksimum 46, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 32,14 dengan nilai minimum 17 dan maksimum 46. Data tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal kelas kontrol sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kelas eksperimen.

Setelah diberikan perlakuan, dilakukan tes akhir (*post-test*) pada kedua kelas. Hasil *post-test* menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh skor rata-rata sebesar 85,69, sedangkan kelas kontrol memperoleh skor rata-rata sebesar 76,42. Hasil ini menunjukkan adanya pengaruh penggunaan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan E-LKPD terhadap kemampuan HOTS literasi siswa. Perbedaan nilai *pre-test* dan *post-test* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Hasil *Pre-test* dan *Post-test*.

Berdasarkan perhitungan peningkatan HOTS literasi menggunakan rumus *N-Gain*, diperoleh bahwa kelas eksperimen memiliki nilai *N-Gain* sebesar 0,80 atau 80% yang termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memiliki nilai *N-Gain* sebesar 0,65 atau 64,94% yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran *problem based learning* berbantuan E-Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/panthera>



LKPD lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan HOTS literasi siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Temuan ini sejalan dengan pendapat Zubaidah (2018) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) sangat diperlukan dalam pembelajaran abad ke-21, dan hanya dapat dikembangkan melalui pembelajaran aktif yang menantang siswa untuk berpikir kreatif, kritis, dan solutif. Selain itu, penggunaan media E-LKPD juga berperan penting dalam mendukung proses pembelajaran yang interaktif dan kontekstual.

Uji normalitas dan homogenitas dilakukan sebagai syarat untuk menentukan jenis uji statistik yang digunakan. Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan *chi-square*, dan hasil analisis menunjukkan bahwa data peningkatan kemampuan HOTS literasi siswa pada kedua kelas terdistribusi normal. Berdasarkan kriteria pengujian hipotesis, H_0 ditolak apabila t_{hitung} berada pada daerah kritis. Hasil uji-t menunjukkan bahwa daerah kritis terletak pada $t > 1,994$ dengan diperoleh t_{hitung} sebesar 7,481. Nilai tersebut menunjukkan bahwa t_{hitung} berada pada daerah kritis sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan E-LKPD terhadap peningkatan HOTS literasi siswa.

Hasil penelitian ini diperkuat oleh temuan Ervina *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa nilai *N-Gain* yang tinggi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi secara signifikan setelah mengikuti pembelajaran berbasis masalah. Model PBL mendorong siswa untuk menemukan solusi melalui proses bertanya, menyelidiki, dan menarik simpulan, sedangkan E-LKPD yang bersifat digital dan interaktif memberikan ruang belajar mandiri yang fleksibel serta menyesuaikan dengan gaya belajar masing-masing siswa.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa kemampuan HOTS literasi siswa pada materi kesetimbangan kimia melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan E-LKPD menunjukkan pencapaian yang bervariasi pada setiap indikator. Persentase capaian indikator C4 sebesar 83%, indikator C5 sebesar 86%, dan indikator C6 sebesar 54%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) berada pada kategori tinggi, sedangkan kemampuan dalam mengkreasi (C6) masih tergolong sedang. Dengan demikian, penerapan model PBL berbantuan E-LKPD terbukti mampu meningkatkan HOTS literasi siswa terutama pada aspek analisis dan evaluasi, meskipun masih terdapat kelemahan pada aspek kreasi.

Capaian indikator C6 yang relatif rendah menunjukkan bahwa kemampuan kreasi siswa masih perlu ditingkatkan. Indikator ini menuntut siswa untuk menghasilkan solusi baru, merancang percobaan, atau menciptakan produk yang relevan dengan konsep kesetimbangan kimia. Rendahnya capaian ini dapat disebabkan oleh kompleksitas keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan, serta keterbatasan pengalaman siswa dalam merancang atau mengembangkan ide baru secara mandiri. Selama pembelajaran, siswa lebih terbiasa dengan kegiatan analisis dan evaluasi, namun masih jarang dilatih untuk berkreasi secara aplikatif.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Novita (2023) yang menunjukkan bahwa penerapan model PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi kimia. Selain itu, hasil ini juga relevan dengan penelitian Yulianti *et al.* (2025) yang membuktikan bahwa penggunaan E-LKPD



mampu memperkuat pemahaman konseptual sekaligus meningkatkan literasi sains siswa. Artinya, kombinasi antara PBL dan E-LKPD tidak hanya berpengaruh pada aspek kognitif, tetapi juga mendukung pengembangan literasi sains yang menuntut kemampuan analisis, evaluasi, dan kreasi.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa capaian tinggi pada indikator C4 dan C5 menjadi bukti keberhasilan penerapan PBL berbantuan E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan analisis dan evaluasi siswa. Namun, rendahnya capaian pada indikator C6 menunjukkan bahwa keterampilan kreasi masih perlu ditingkatkan melalui strategi pembelajaran lanjutan yang lebih menekankan pada aktivitas proyek, inovasi, dan eksplorasi ide baru.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, diperoleh simpulan sebagai berikut: 1) kemampuan HOTS literasi siswa yang dibelajarkan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media E-LKPD pada materi kesetimbangan kimia lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan menggunakan model konvensional. Hal ini dibuktikan melalui hasil perhitungan *N-Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,80 atau 80%, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,65 atau 65%. Hasil uji-t menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($7,481 > 1,994$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok; dan 2) aspek HOTS literasi yang paling berkembang melalui penerapan model *problem based learning* berbantuan E-LKPD adalah aspek penalaran pada level C5 (*evaluating*). Hal ini ditunjukkan oleh hasil persentase capaian aspek C5 sebesar 87%, diikuti oleh aspek C4 (*analyzing*) sebesar 83%, dan aspek C6 (*creating*) sebesar 54%.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, serta simpulan yang diperoleh, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut: 1) bagi pendidik maupun calon pendidik, dianjurkan untuk menerapkan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan media E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan HOTS literasi siswa, khususnya pada pembelajaran kimia; dan 2) untuk peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam melaksanakan penelitian serupa dengan menggunakan materi atau topik berbeda. Penelitian juga dapat dikembangkan dengan menambahkan variabel lain, sehingga kualitas hasil belajar siswa dapat ditingkatkan secara optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penerbitan artikel ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Afida, I., Diana, E., & Puspita, D. M. A. (2021). Merdeka Belajar dan Pendidikan Kritis Paulo Friere dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Falasifa : Jurnal Studi Keislaman*, 12(02), 45-61. <https://doi.org/10.36835/falasifa.v12i02.553>



- Ainia, D. K. (2020). Merdeka Belajar dalam Pandangan Ki Hadjar Dewantara dan Relevansinya bagi Pengembangan Pendidikan Karakter. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(3), 95-101. <https://doi.org/10.23887/jfi.v3i3.24525>
- Dewi, S., Sumarmi, S., & Amirudin, A. (2016). Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Keaktifan dan Keterampilan Sosial Siswa Kelas V SDN Tangkil 01 Wlingi. *Jurnal Pendidikan : Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(3), 281-288. <https://doi.org/10.17977/jp.v1i3.6148>
- Dwijayanti, N. (2021). Pembelajaran Berbasis HOTS sebagai Bekal Generasi Abad 21 di Masa Pandemi. *Kalam Cendekia : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(1), 332-336. <https://doi.org/10.20961/jkc.v9i1.53837>
- Ervina, A., Suharto, Y., & Rahmawati, R. (2023). Penerapan Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X. *Journal of Geographical Sciences and Education*, 1(2), 64-78. <https://doi.org/10.69606/geography.v1i2.60>
- Farisi, A., Hamid, A., & Melvina, M. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Suhu dan Kalor. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 2(3), 283-287.
- Febrianti, I. R., Subiki, S., & Supriadi, B. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan E-LKPD terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa SMA Pokok Bahasan Besaran dan Satuan. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 12(2), 41-46. <https://doi.org/10.19184/jpf.v12i2.36079>
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108-116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Hardani, H., Ustiaty, J., Andriani, H., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Fardani, R. A., Sukmana, D. J., & Auliya, N. H. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu.
- Hayat, M. S. (2018). Hakikat Sains & Inkuiri. *OSF* (pp. 1-21). <https://doi.org/10.31227/osf.io/3zy85>
- Masitoh, L. F., & Aedi, W. G. (2020). Pengembangan Instrumen Asesmen *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Matematika di SMP Kelas VII. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 886-897. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.328>
- Noprinda, C. T., & Soleh, S. M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 168-176. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i2.4342>
- Novita, R. R. (2023). Physics E-Book with Augmented Reality to Improve Students' Interest in Physics. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 12(1), 145-154. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i1.52764>
- Nuryadi, N., Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.



- OECD. (2023). *Program for International Student (PISA) 2022 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing.
- Rusli, N. S., Ibrahim, N. H., Hanri, C., & Surif, J. (2024). E-Module Problem-Based Learning on Chemical Equilibria to Improve Students' Higher-Order Thinking Skills: An Analysis. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(1), 454-465. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i1.25972>
- Safnowandi, S. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) terhadap Hasil Belajar Kognitif dan Literasi Sains Siswa. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 40-54. <https://doi.org/10.32938/jbe.v6i1.831>
- Sani, R. A. (2019). *Pembelajaran Berbasis HOTS Edisi Revisi: Higher Order Thinking Skills*. Tangerang: Tira Smart.
- Siahaan, R., Sitorus, M., & Silaban, S. (2021). The Development of Teaching Materials Oriented to Critical Thinking Skills for Chemistry Class XI High School. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 13(1), 60-68. <https://doi.org/10.24114/jpkim.v13i1.24145>
- Silitonga, M. F., Pramonowibowo, P., & Hartoko, A. (2014). Analisa Sebaran Bagan Tancap dan Hasil Tangkapan di Perairan Bandengan, Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 3(2), 77-84.
- Susanti, N. Y., Trapsilasiwi, D., & Kurniati, D. (2015). Analisis Tingkat Kognitif Uji Kompetensi pada Buku Sekolah Elektronik (BSE) Matematika SMP/MTs Kelas VII Kurikulum 2013 Berdasarkan Taksonomi Bloom. *Kreano : Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(1), 67-78. <https://doi.org/10.15294/kreano.v6i1.4509>
- Yulianti, D., Leksono, S. M., & Alamsyah, T. P. (2025). LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Konservasi Alam SMP. *Systematic Literature Review*, 1(2), 93-104.
- Yuriza, P. E., Adisyahputra, A., & Sigit, D. V. (2018). Correlation between Higher-Order Thinking Skills and Level of Intelligence with Scientific Literacy on Junior High School Students. *Biosfer : Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 13-21. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.11-1.2>
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: *Learning and Innovation Skills* untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. In *Prosiding Seminar Science Education National Conference* (pp. 1-10). Madura, Indonesia: Universitas Trunojoyo Madura.