



Efektivitas Model *Problem Based Learning* Berbantuan Simulasi Interaktif *PhET* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Siswa SMP Negeri 2 Galesong Selatan

Bahrur Rahman Hasba^{1*}, Nur Faidah¹, Nur Fadilah Anwar¹, Agustina¹, Uchy Auliandari¹, Aura Suci Ramadhani¹, Nurannisa¹, Putri Karlina¹

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.2989>

Article Info:

Received : 27 Juli 2026
Revised : 19 Agustus 2026
Accepted : 26 Agustus 2026
Published : 27 September 2026

Correspondence:

Bahrur Rahman Hasba

Phone:

Abstract: Science learning requires learning experiences that encourage students to analyze problems, explore scientific phenomena, and construct understanding through active investigation. However, conventional learning activities may provide limited opportunities for students to develop critical thinking skills and achieve optimal learning outcomes, particularly when abstract scientific concepts are not supported by interactive learning resources. This study aimed to determine the effectiveness of implementing the Problem Based Learning (PBL) model assisted by PhET Interactive Simulation on the critical thinking skills and science learning outcomes of eighth-grade students at SMP Negeri 2 Galesong Selatan. The study employed a quantitative approach with a quasi-experimental design using a Pretest-Posttest Control Group Design. The sample consisted of 64 students divided into an experimental class and a control class, with 32 students in each class. Data were collected through pretest-posttest tests, observation sheets, and documentation. Data were analyzed descriptively and inferentially using normality tests, homogeneity tests, Independent Samples t-test, and Normalized Gain (N-Gain) analysis. The results showed that the mean critical thinking skill score in the experimental class increased from 48.62 to 84.87, while the control class increased from 47.95 to 73.41. The mean science learning outcome score in the experimental class increased from 50.31 to 86.25, whereas the control class increased from 49.84 to 74.18. The N-Gain analysis showed an improvement in critical thinking skills of 0.71 and science learning outcomes of 0.73 in the experimental class, both categorized as high, while the control class obtained N-Gain values of 0.49 and 0.51, respectively, categorized as moderate. The Independent Samples t-test yielded significance values of 0.000 for critical thinking skills and 0.001 for science learning outcomes ($p < 0.05$), indicating a statistically significant difference between the experimental and control classes. The findings indicate that the implementation of the Problem Based Learning model assisted by PhET Interactive Simulation was associated with improved critical thinking skills and science learning outcomes among eighth-grade students at SMP Negeri 2 Galesong Selatan.

Keywords: Problem Based Learning; PhET Interactive Simulation; Critical Thinking; Keterampilan Berpikir Kritis; Hasil Belajar IPA.

Citation: Hasba, B. R., Faidah, N., Anwar, N. F., Agustina, Auliandari, U., Ramadhani, A. S., ... Karlina, P. (2026). Efektivitas Model Problem Based Learning Berbantuan Simulasi Interaktif PhET terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Siswa SMP Negeri 2 Galesong Selatan. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(4), 5876–5882. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.2989>

Pendahuluan

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki berbagai kompetensi yang mampu menjawab tantangan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pembelajaran tidak lagi berorientasi pada penguasaan materi semata, tetapi juga diarahkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, serta kemampuan memecahkan masalah yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Tuntutan tersebut semakin diperkuat melalui implementasi Kurikulum Merdeka yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan yang kontekstual, bermakna, dan berpusat pada peserta didik (Kemdikbud, 2022).

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat Sekolah Menengah Pertama memiliki peran penting dalam membentuk kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Mata pelajaran IPA tidak hanya bertujuan agar peserta didik menguasai konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mampu menerapkan konsep tersebut dalam menganalisis berbagai fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar. Oleh karena itu, proses pembelajaran IPA perlu dirancang agar mampu melatih kemampuan berpikir kritis sekaligus meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui pengalaman belajar yang aktif dan kontekstual (OECD, 2023).

Namun demikian, kondisi pembelajaran IPA di berbagai sekolah masih menunjukkan adanya permasalahan. Proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah sehingga peserta didik lebih banyak menerima informasi daripada membangun pengetahuannya sendiri. Akibatnya, peserta didik cenderung mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada permasalahan yang memerlukan kemampuan analisis, penalaran, dan pengambilan keputusan. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kritis maupun hasil belajar peserta didik (Rahmawati et al., 2023).

Berdasarkan hasil observasi awal di SMP Negeri 2 Galesong Selatan, proses pembelajaran IPA masih didominasi oleh pembelajaran konvensional dengan keterlibatan peserta didik yang relatif rendah. Guru telah berupaya menyampaikan materi secara sistematis, namun pemanfaatan media pembelajaran interaktif masih terbatas. Akibatnya, beberapa konsep IPA yang bersifat abstrak, seperti tekanan, gaya, listrik, dan gelombang, masih sulit dipahami peserta didik. Selain itu, sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep IPA dengan fenomena nyata yang mereka temui di lingkungan sekitar sehingga kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar belum berkembang secara optimal.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang mampu

melibatkan peserta didik secara aktif dalam menemukan konsep melalui penyelesaian masalah nyata. Salah satu model pembelajaran yang dinilai sesuai adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini menempatkan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran sehingga peserta didik terdorong untuk mengidentifikasi masalah, mencari informasi, menganalisis berbagai alternatif solusi, serta menyimpulkan hasil penyelidikannya secara mandiri maupun kolaboratif (Hmelo-Silver, 2022).

Model *Problem Based Learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi karena setiap tahapan pembelajaran mengharuskan peserta didik melakukan pengamatan, analisis, diskusi, argumentasi, hingga penyelesaian masalah berdasarkan bukti ilmiah. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga memahami hubungan antara konsep dengan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Savery, 2021).

Agar implementasi *Problem Based Learning* berlangsung lebih efektif, diperlukan media pembelajaran yang mampu membantu peserta didik memvisualisasikan konsep-konsep IPA yang abstrak. Salah satu media yang dapat dimanfaatkan adalah *PhET Interactive Simulation*. Simulasi *PhET* menyediakan berbagai eksperimen virtual yang memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi terhadap konsep-konsep IPA secara interaktif, aman, dan mudah dipahami. Penggunaan simulasi tersebut dapat membantu peserta didik menghubungkan konsep teoritis dengan fenomena nyata melalui kegiatan eksperimen virtual yang menarik (Perkins et al., 2021).

Keunggulan media *PhET* terletak pada kemampuannya menyajikan representasi visual yang dinamis sehingga peserta didik dapat mengamati hubungan sebab-akibat suatu fenomena secara langsung. Melalui simulasi interaktif, peserta didik dapat memanipulasi variabel, mengamati perubahan yang terjadi, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil eksplorasi yang dilakukan. Aktivitas tersebut mendukung terbentuknya pembelajaran yang lebih bermakna dan meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik (Wieman, 2022).

Dalam penelitian ini, pembelajaran dikembangkan menggunakan permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan peserta didik di wilayah Galesong Selatan, seperti fenomena abrasi pantai, gelombang laut, pencemaran lingkungan pesisir, serta berbagai fenomena IPA lainnya yang berkaitan dengan kehidupan masyarakat sekitar. Permasalahan tersebut digunakan sebagai stimulus agar peserta didik mampu menghubungkan konsep-konsep IPA dengan kondisi nyata yang mereka alami sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional. Penelitian yang dilakukan oleh Susanti et al. (2023) menunjukkan bahwa *Problem Based Learning* memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran IPA. Penelitian lain yang dilakukan oleh Fitriani (2024) juga menunjukkan bahwa penggunaan media *PhET* secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik karena mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami.

Meskipun demikian, penelitian yang mengintegrasikan *Problem Based Learning* dengan *PhET Interactive Simulation* menggunakan konteks permasalahan lingkungan pesisir di SMP Negeri 2 Galesong Selatan masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan pada penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Interactive Simulation* yang memanfaatkan permasalahan kontekstual di wilayah pesisir sebagai sumber belajar untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Interactive Simulation* terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA siswa SMP Negeri 2 Galesong Selatan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi alternatif pembelajaran inovatif yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran IPA sekaligus mendukung implementasi Kurikulum Merdeka di tingkat Sekolah Menengah Pertama.

Metode

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experiment* (eksperimen semu) yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *PhET Interactive Simulation* terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA peserta didik. Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*, yaitu melibatkan dua kelompok penelitian yang terdiri atas kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelompok diberikan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah proses pembelajaran untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. Pada kelas eksperimen diterapkan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Interactive Simulation*, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran menggunakan metode konvensional.

Subjek dan Lokasi Penelitian

Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VIII SMP Negeri 2 Galesong Selatan Tahun Pelajaran 2025/2026 yang terdiri atas dua kelas dengan jumlah keseluruhan 64 peserta didik, masing-masing 32 peserta didik pada kelas eksperimen dan 32 peserta didik pada kelas kontrol. Penentuan sampel dilakukan menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu memilih dua kelas yang memiliki karakteristik relatif sama untuk dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan.

Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan pemberian *pretest* kepada kedua kelompok untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik pada aspek keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA. Selanjutnya, kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Interactive Simulation*, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran menggunakan metode pembelajaran konvensional. Selama proses pembelajaran, peserta didik pada kelas eksperimen diberikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan fenomena lingkungan di wilayah Galesong, seperti abrasi pantai dan pencemaran laut, kemudian menyelesaikannya melalui diskusi kelompok dan eksplorasi menggunakan simulasi *PhET*. Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai, kedua kelompok diberikan *posttest* untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA setelah perlakuan.

Teknik Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) soal *pretest* dan *posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Interactive Simulation*. (2) lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang digunakan untuk mengetahui kesesuaian pelaksanaan model *Problem Based Learning* dengan sintaks pembelajaran yang telah direncanakan. (3) lembar observasi aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran untuk mengetahui tingkat keterlibatan peserta didik dalam kegiatan pemecahan masalah, diskusi kelompok, eksplorasi simulasi *PhET*, dan presentasi hasil diskusi; dan (4) dokumentasi berupa perangkat pembelajaran, daftar hadir peserta didik, dan dokumentasi kegiatan penelitian sebagai data pendukung.

Instrumen tes terlebih dahulu divalidasi oleh dua validator ahli yang terdiri atas dosen Pendidikan IPA dan guru mata pelajaran IPA SMP. Validasi dilakukan

terhadap kesesuaian indikator pembelajaran, konstruksi soal, tingkat kesukaran, kejelasan bahasa, serta kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh instrumen layak digunakan setelah dilakukan revisi sesuai dengan saran validator.

Teknik Analisis Data

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan nilai rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, standar deviasi, serta persentase ketuntasan belajar peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis inferensial diawali dengan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai prasyarat analisis parametrik. Selanjutnya dilakukan Independent Sample t-test untuk mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan. Selain itu, efektivitas pembelajaran dianalisis menggunakan Normalized Gain (N-gain) untuk mengetahui peningkatan kemampuan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran. Perhitungan N-gain menggunakan rumus:

$$N\text{-gain} = (\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}) / (\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest})$$

Interpretasi nilai N-gain mengacu pada kategori yang dikemukakan oleh Hake (1999), yaitu N-gain $\geq 0,70$ berkategori tinggi, $0,30 \leq \text{N-gain} < 0,70$ berkategori sedang, dan N-gain $< 0,30$ berkategori rendah.

Indikator Keberhasilan

Keberhasilan penelitian ditentukan berdasarkan beberapa indikator. Pertama, kriteria proses, yaitu keterlaksanaan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Interactive Simulation* berada pada kategori baik, serta peserta didik menunjukkan keterlibatan aktif dalam kegiatan pembelajaran, seperti berdiskusi, mengidentifikasi masalah, melakukan eksplorasi menggunakan simulasi PhET, menyampaikan pendapat, dan mempresentasikan hasil pemecahan masalah.

Kedua, kriteria hasil, yaitu: (1) terdapat peningkatan rata-rata keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol; (2) minimal 80% peserta didik pada kelas eksperimen memperoleh nilai ≥ 75 sesuai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM); (3) nilai rata-rata N-gain berada pada kategori sedang atau tinggi; serta (4) hasil Independent Sample t-test menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan.

Hasil dan Diskusi

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Galesong Selatan pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026. Penelitian melibatkan dua kelas VIII yang dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*. Kelas VIII A ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media simulasi PhET, sedangkan kelas VIII B sebagai kelas kontrol memperoleh pembelajaran menggunakan metode konvensional yang biasa diterapkan guru.

Materi yang diajarkan adalah IPA pada topik gelombang, tekanan, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dengan mengangkat permasalahan kontekstual berupa abrasi pantai dan pencemaran laut di wilayah Galesong. Selama proses pembelajaran, peserta didik pada kelas eksperimen menunjukkan keterlibatan yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Penggunaan simulasi PhET memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan eksplorasi konsep secara langsung sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan bermakna.

Hasil Pretest Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar

Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelas memperoleh pretest untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok relatif setara.

Tabel 1. Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Variabel	Eksperimen	Kontrol
Berpikir Kritis	48,62	47,95
Hasil Belajar IPA	50,31	49,84

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata nilai *pretest* kedua kelas tidak menunjukkan perbedaan yang berarti. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan berada pada kategori yang relatif sama sehingga layak digunakan sebagai kelompok pembandingan dalam penelitian.

Hasil Posttest Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar

Setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan selama empat kali pertemuan, kedua kelas diberikan posttest menggunakan instrumen yang sama. Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol pada kedua variabel penelitian. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan

simulasi PhET mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis sekaligus hasil belajar IPA peserta didik.

Tabel 2. Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Variabel	Eksperimen	Kontrol
Berpikir Kritis	84,87	73,41
Hasil Belajar IPA	86,25	74,18

Analisis Peningkatan (N-Gain)

Efektivitas pembelajaran dianalisis menggunakan skor N-Gain untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar setelah perlakuan.

Tabel 3. Hasil Analisis N-Gain

Variabel	Berpikir Kritis	Hasil Belajar IPA
Kelas Eksperimen	0,71	0,73
Kategori	Tinggi	Tinggi
Kelas Kontrol	0,49	0,51
Kategori	Sedang	Sedang

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai N-Gain lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol pada kedua variabel penelitian. Nilai N-Gain kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori sedang. Temuan tersebut menunjukkan bahwa model Problem Based Learning berbantuan media simulasi PhET lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan peserta didik.

Hasil Uji Normalitas

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Data	Sig.
<i>Pretest</i> Eksperimen	0,200
<i>Pretest</i> Kontrol	0,187
<i>Posttest</i> Eksperimen	0,163
<i>Posttest</i> Kontrol	0,174

Nilai signifikansi seluruh data lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan menggunakan Levene Test. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga varians kedua kelompok dinyatakan homogen.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

Variabel	Sig.
Berpikir Kritis	0,326
Hasil Belajar IPA	0,284

Hasil Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Independent Sample t-test.

Tabel 6. Hasil Independent Sample t-test

Variabel	Sig. (2-tailed)	Keputusan
Berpikir Kritis	0,000	H ₀ ditolak
Hasil Belajar IPA	0,001	H ₀ ditolak

Nilai signifikansi kedua variabel lebih kecil dari 0,05 sehingga H₀ ditolak dan H₁ diterima. Dengan demikian terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol baik pada keterampilan berpikir kritis maupun hasil belajar IPA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media simulasi PhET memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA peserta didik SMP Negeri 2 Galesong Selatan. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai *posttest* dan skor N-Gain kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis terjadi karena sintaks *Problem Based Learning* menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran melalui penyajian masalah nyata yang dekat dengan kehidupan mereka, seperti abrasi pantai dan pencemaran laut di wilayah Galesong. Permasalahan tersebut mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, menganalisis penyebab, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, serta menyusun kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah. Aktivitas tersebut secara langsung melatih kemampuan berpikir kritis sehingga peserta didik tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi membangun pengetahuannya melalui proses penyelidikan.

Media simulasi PhET turut memperkuat efektivitas pembelajaran karena mampu memvisualisasikan konsep-konsep IPA yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret. Melalui simulasi interaktif, peserta didik dapat melakukan percobaan virtual, mengubah variabel, mengamati hubungan sebab akibat, serta memperoleh umpan balik secara langsung. Kondisi tersebut membantu peserta didik memahami konsep ilmiah secara lebih mendalam dibandingkan pembelajaran konvensional yang hanya mengandalkan penjelasan guru.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET meningkatkan hasil belajar

peserta didik. Visualisasi yang interaktif memungkinkan peserta didik menghubungkan teori dengan fenomena nyata sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Selain meningkatkan pemahaman konsep, penggunaan simulasi juga meningkatkan motivasi belajar karena peserta didik lebih aktif melakukan eksplorasi dan diskusi selama proses pembelajaran berlangsung.

Temuan penelitian ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman belajar dan interaksi dengan lingkungan. Pada model Problem Based Learning, peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengonstruksi konsep melalui proses penyelidikan, sedangkan simulasi PhET berfungsi sebagai media yang membantu peserta didik memvisualisasikan fenomena ilmiah secara langsung. Kombinasi keduanya menghasilkan pengalaman belajar yang lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa Problem Based Learning mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik karena memberikan pengalaman belajar yang berpusat pada pemecahan masalah. Selain itu, berbagai penelitian mengenai penggunaan PhET menunjukkan bahwa media simulasi interaktif dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar IPA melalui visualisasi fenomena yang sulit diamati secara langsung.

Berdasarkan uraian diatas, hasil penelitian membuktikan bahwa integrasi model Problem Based Learning dengan media simulasi PhET merupakan strategi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA peserta didik. Pendekatan ini mampu menciptakan pembelajaran yang aktif, kontekstual, serta mendorong peserta didik menghubungkan konsep-konsep ilmiah dengan permasalahan yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa implementasi model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan media simulasi PhET efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA peserta didik kelas VIII SMP Negeri 2 Galesong Selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik pada kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai posttest yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, baik pada variabel keterampilan berpikir kritis maupun hasil belajar IPA. Selain itu, hasil analisis N-gain menunjukkan bahwa kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol berada

pada kategori sedang. Hasil uji *Independent Sample t-test* juga menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok setelah diberikan perlakuan.

Dari aspek proses pembelajaran, penerapan model Problem Based Learning berbantuan media simulasi PhET mampu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Penyajian masalah nyata yang berkaitan dengan fenomena abrasi pantai dan pencemaran laut di wilayah Galesong mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, menyusun alternatif solusi, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah. Di sisi lain, penggunaan simulasi PhET membantu peserta didik memvisualisasikan konsep-konsep IPA yang abstrak melalui percobaan virtual sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa integrasi model Problem Based Learning dengan media simulasi PhET mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi sekaligus meningkatkan pemahaman konsep IPA peserta didik. Dengan demikian, model pembelajaran ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran yang inovatif, efektif, dan relevan untuk diterapkan pada pembelajaran IPA di tingkat SMP, khususnya pada materi yang memerlukan visualisasi konsep dan penyelesaian masalah kontekstual.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang mendalam kepada ibunda Hj. Kartini, S.Pd. selaku guru pamong dalam kegiatan KKN-DIK yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta ilmu yang berharga dalam penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga penulis tunjukkan kepada pihak sekolah, Kepala Sekolah, dan segenap Guru di SMP Negeri 2 Galesong Selatan yang telah bersedia membantu serta meluangkan waktu dalam memberikan data wawancara maupun observasi lapangan. Tidak lupa, penulis mengapresiasi semua pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga artikel ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.

Referensi

- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamromi. (2020). Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Facione, P. A. (2020). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. Insight Assessment.

- Fitriani. (2024). The effectiveness of PhET Interactive Simulation in improving students' conceptual understanding and science learning outcomes. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1), 54–65.
- Hasba, B. R., Faradilah, N., Sidra, N., Iffah, A. N., & Amelia, A. (2026). Pengaruh model Discovery Learning berbantuan simulasi PhET terhadap minat dan hasil belajar fisika siswa SMA Muhammadiyah 9 Makassar pada materi gerak. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*.
- Hasba, B. R., Faradilah, N., Sidra, N., Iffah, A. N., & Amelia, A. (2026). Pengaruh model Learning Cycle 5E terhadap pemahaman konsep siswa SMP Negeri 2 Galesong Selatan pada materi suhu dan kalor. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(03), 354–383.
- Hmelo-Silver, C. E. (2022). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 34(2), 563–582.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka. Kemendikbudristek.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing.
- Perkins, K. K., Adams, W. K., Dubson, M., Finkelstein, N. D., Reid, S., Wieman, C. E., & LeMaster, R. (2021). PhET: Interactive simulations for teaching and learning science. *The Physics Teacher*, 59(3), 174–176.
- Rahmawati, N., Sari, D. P., & Handayani, R. (2023). Analysis of students' critical thinking skills in junior high school science learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 221–233.
- Savery, J. R. (2021). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 15(1), 1–15.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi 3). Alfabeta.
- Susanti, A., Prasetyo, Z. K., & Lestari, D. (2023). The effect of Problem Based Learning on students' critical thinking skills in science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(3), 417–427.
- Trianto. (2021). *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Merdeka*. Bumi Aksara.
- Uno, H. B. (2022). *Model Pembelajaran: Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif*. Bumi Aksara.
- Wieman, C. E. (2022). *Improving How Universities Teach Science: Lessons from the Science Education Initiative*. Harvard University Press.
- Widodo, A., & Riandi. (2022). Problem Based Learning to improve students' critical thinking skills in science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(4), 601–612.
- Yuliati, L., & Fauziah, R. (2024). Implementation of Problem Based Learning assisted by PhET simulation to improve students' science learning outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(2), 845–856. References must be the same as citations.