

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN PhET *SIMULATIONS* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS VIII SMPN 34 PADANG

Della Miftahul Rezki¹, Febri Yanto^{2*}

¹⁻² Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Email: febri_yanto@fmipa.unp.ac.id

Artikel Info	Abstrak
<p>Sejarah Artikel Diterima: 03 Okt 2025 Direvisi: 14 Okt 2025 Dipublikasi: 19 Okt 2025</p>	<p><i>Penelitian ini dilatar belakangi oleh pembelajaran yang diterapkan guru sudah student centere namun belum efektif karena siswa masih cenderung pasif, kesulitan memahami materi yang berkaitan dengan rumus dan hitungan, serta guru belum optimal memanfaatkan teknologi. Maka diperlukan inovasi pembelajaran memanfaatkan teknologi, yaitu penerapan model PBL berbantuan PhET Simulations. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh model PBL Berbantuan PhET Simulations terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode Quasi Experimental dan desain penelitian Nonequivalent Control Group Design. Populasi penelitian adalah siswa kelas VIII. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling, kelas VIII.B kelas kontrol dengan model PBL, dan VIII.C kelas eksperimen dengan PBL berbantuan PhET Simulations. Instrumen meliputi tes uraian pretest-posttest, lembar observasi keterlaksanaan, dan angket respon siswa. Analisis data menggunakan uji prasyarat yaitu normalitas dan homogenitas, uji parametrik menggunakan uji t dengan bantuan Microsoft Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, lembar observasi keterlaksanaan model PBL berbantuan PhET Simulations diperoleh 97.5% dengan keterlaksanaan sangat baik dan angket respon siswa diperoleh 87.15 % dengan kategori sangat baik. Uji hipotesis menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ diperoleh $4.12 > 2.00$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model PBL berbantuan PhET Simulations terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas VIII SMPN 34 Padang.</i></p>
<p>Kata kunci: <i>Problem Based Learning; Phet Simulations; Critical Thinking Skills.</i></p>	
Article Info	Abstract
<p>Article History Received: Oct 03st, 2025 Revised: Oct 14st, 2025 Published: Oct 19st, 2025</p>	<p><i>This research is motivated by the fact that the teacher's student-centered learning model is ineffective, as students tend to be passive, struggle to understand material related to formulas and calculations, and teachers do not utilize technology optimally. Therefore, innovations in technology-based learning are needed, namely the implementation of the PhET Simulations-assisted PBL model. This study aims to determine the effect of the PhET Simulations-assisted PBL model on students' critical thinking skills. This is a quantitative study using the Quasi-Experimental method and a Nonequivalent Control Group Design. The study population was eighth-grade students. Sampling was conducted using a purposive sampling technique: class VIII.B was the control class using the PBL model, and class VIII.C was the experimental class using the PhET Simulations-assisted PBL model. Instruments included a pretest-posttest essay test, an implementation observation sheet, and a student response questionnaire. Data analysis used prerequisite tests for normality and homogeneity, and parametric testing using the t-test using Microsoft Excel. The results of the study showed that the observation sheet for the implementation of the PBL model assisted by PhET Simulations obtained 97.5% with very good implementation and the student response questionnaire obtained 87.15% with a very good category. The hypothesis test showed that $t_{count} > t_{table}$ obtained $4.12 > 2.00$, so H_0 was rejected and H_a was accepted. It was concluded that there was an effect of the application of the PBL model assisted by PhET Simulations on the critical thinking skills of class VIII students of SMPN 34 Padang.</i></p>
<p>Keywords: <i>Problem Based Learning; Phet Simulations; Critical Thinking Skills.</i></p>	

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan fondasi utama untuk perkembangan dan kemajuan suatu bangsa dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan untuk menghadapi tantangan zaman yang terus berkembang. Pendidikan abad 21 merupakan proses pembelajaran yang berbasis pada *student centered*, peserta didik diberi kebebasan dalam mencari berbagai sumber belajar (Afni et al., 2021). Pada abad ke-21 ini tidak hanya fokus kepada pengetahuan saja, tetapi juga pengembangan keterampilan abad 21 yang harus dikembangkan kepada peserta didik yang dikenal dengan keterampilan 6C yaitu keterampilan

berpikir kritis (*critical thinking*), komunikasi (*communication*), kolaborasi (*collaboration*), kreatif (*creativity*), karakter (*character*), dan kewarganegaraan (*citizenship*) (Sausan et al., 2023).

Kurikulum merdeka merupakan kurikulum dengan proses pembelajaran bervariasi yang memberikan waktu bagi siswa untuk menguasai konsep dan memperkuat keterampilannya. Kurikulum merdeka dirancang untuk memberikan fleksibilitas kepada guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga dapat mengembangkan kemampuan dan keterampilan peserta didik sesuai abad ke-21 (Kurniati et al., 2022). Kurikulum merdeka memberikan kesempatan kepada siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan mempelajari konsep dalam situasi dunia nyata (Kollo & Suciptaningsih, 2024). Pada kurikulum ini guru juga memiliki kebebasan untuk memilih sumber pembelajaran sehingga dapat menyesuaikan dengan kebutuhan dan minat belajar siswa salah satunya pada pembelajaran IPA.

Pembelajaran IPA merupakan suatu proses dimana peserta didik mempelajari fenomena alam melalui proses berpikir kritis dan penyelidikan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Mata pelajaran IPA didasarkan pada aspek pengembangan pengetahuan, keterampilan berpikir ilmiah, serta sikap ilmiah terhadap masyarakat, lingkungan, masalah sosial, dan pemanfaatan teknologi (Nadiyah et al., 2022). Tujuan pembelajaran IPA adalah untuk meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai pentingnya pelestarian lingkungan serta bagaimana cara menangani masalah lingkungan yang ada disekitarnya (Arif et al., 2024). Materi Ilmu pengetahuan Alam dalam isinya meliputi kemampuan memahami, sikap ilmiah dan keterampilan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi (Haratua et al., 2024). Peran guru sangat penting untuk membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Idealnya pembelajaran dikembangkan berdasarkan keaktifan dari guru dan peserta didik, peserta didik perlu diberikan kemerdekaan agar dapat mengembangkan kemampuannya tanpa harus dikekang sesuai kemauan guru (Sulistiyosari et al., 2022). Kebutuhan dalam pembelajaran IPA sangat penting untuk dipahami karena pembelajaran yang efektif memerlukan penyesuaian dengan kondisi dan karakteristik peserta didik, guru, serta sekolah (Purnama, 2024). Keterampilan berpikir yang perlu diterapkan dalam pembelajaran IPA salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis.

Berpikir kritis merupakan seseorang yang mampu memaparkan keputusannya, menerima pendapat seseorang dan keputusan orang lain serta mampu menganalisis pendapat dari orang lain yang berbeda dengan pendapat pribadi (Turmuzi et al., 2021). Keterampilan berpikir kritis penting dimiliki oleh peserta didik, Guru memiliki peranan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa (Zubaidah, 2018). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dapat menganalisis pemikiran mereka untuk memastikan keputusan yang diambil tepat, serta dapat menarik kesimpulan dengan akurat (Utami et al., 2024). Pembelajaran IPA masih sering dianggap hanya sebagai proses menyampaikan pengetahuan, sehingga keterampilan berpikir kritis siswa kurang terasah (Putri et al., 2021). Saat ini ada banyak model pembelajaran yang bisa digunakan guru untuk membantu mencapai tujuan pembelajaran.

Faktanya berdasarkan wawancara dan observasi proses pembelajaran di SMPN 34 Padang telah menerapkan pembelajaran berpusat kepada peserta didik, tetapi peserta didik kurang respon terhadap guru karena peserta didik terbiasa dengan proses pembelajaran yang hanya menerima informasi dari guru dan cenderung pasif dalam proses pembelajaran. Informasi yang didapatkan dari guru, bahwasanya siswa sulit dalam memahami pembelajaran yang berupa angka seperti materi yang menggunakan rumus yang ada pada pembelajaran IPA. Sarana dan Prasarana yang memadai disekolah mendukung proses pembelajaran, Media yang sudah digunakan guru dalam proses pembelajaran adalah *power point* (PPT) dan video pembelajaran yang bersumber dari youtube tetapi belum optimal atau jarang dalam menggunakan teknologi pada model pembelajaran yang digunakan, sedangkan Model pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru adalah model pembelajaran konvensional, JIGSAW dan PBL tetapi belum sepenuhnya sesuai dengan sintaks model pembelajaran.

Model pembelajaran salah satunya adalah model *Problem Based Learning*. Model *Problem Based Learning* mendorong peserta didik memanfaatkan pengetahuan yang sudah dimiliki untuk menganalisis serta mengidentifikasi masalah secara tepat, sehingga mampu menemukan solusi (Seibert, 2021). Hakikat dari pembelajaran berbasis masalah adalah memberikan pengalaman melalui situasi nyata dan bermakna bagi siswa (Yanto et al., 2021). Kegiatan belajar tidak hanya terbatas pada penjelasan guru, tetapi juga dapat

dilengkapi dengan penggunaan simulasi, video, kuis interaktif, maupun permainan edukatif (Laratu et al., 2024). Penerapan *Problem Based Learning* membuat proses belajar lebih kontekstual dengan kehidupan sehari-hari, sekaligus melatih kemampuan berpikir kritis dan analitis dalam menyelesaikan masalah. Namun, penerapannya membutuhkan waktu lebih panjang karena siswa dituntut aktif mencari informasi, menganalisis data, merumuskan hipotesis, hingga menarik kesimpulan. Hal ini bisa menjadi tantangan apabila tidak disertai strategi maupun sarana yang memudahkan siswa mengakses informasi, mengelola ide, serta memahami konsep. Salah satu solusi yang dapat diterapkan yaitu dengan memanfaatkan media interaktif.

Dalam proses pembelajaran media pendukung diperlukan agar peserta didik tertarik untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Pesatnya perkembangan teknologi dapat memberikan alternatif bagi pendidik untuk menggunakan media pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam pembelajaran IPA adalah PhET *Simulation*. Hal ini juga didukung oleh pemaparan dari guru SMPN 34 Padang bahwasanya penggunaan PhET *Simulations* belum pernah dilakukan dalam proses pembelajaran.

PhET *Simulations* merupakan laboratorium virtual yang dapat digunakan selama proses pembelajaran yang dapat diakses secara gratis menggunakan web dengan menggunakan komputer dan handphone. Simulasi ini mencakup studi fisika, biologi dan kimia, dan matematika yang mendukung proses pembelajaran dikelas (Muzana et al., 2021). Penggunaan PhET dalam pembelajaran bertujuan untuk memperjelas konsep fisika, memudahkan guru dalam menyampaikan materi, meningkatkan efisiensi waktu, memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi aktif, sehingga menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan menyenangkan (Alfiah & Dwikoranto, 2022). PhET *Simulations* dalam pelaksanaannya tentu menggunakan prinsip desain grafis visual animasi dengan menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata yang ada di sekitar siswa (Tambunan et al., 2023). Keterbaruan dari Penelitian ini adalah menggabungkan model *Problem Based Learning* dengan PhET *Simulations*, tidak hanya pembelajaran diskusi masalah tetapi ini juga didukung dengan penggunaan media virtual interaktif berupa eksperimen.

Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* yang dipadukan dengan PhET *Simulations* diharapkan mampu menghadirkan proses belajar yang lebih efektif, interaktif, menyenangkan, dan bermakna. Melalui pengalaman belajar ini, siswa terdorong untuk lebih aktif, berpikir kritis, mandiri, bekerja sama, serta lebih mudah memahami materi. Penerapan *Problem Based Learning* dengan dukungan media PhET memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat langsung dalam pemecahan masalah, sehingga keterampilan berpikir kritis mereka dapat dilatih dan dikembangkan (Rohmawati et al., 2023). Selain itu, penggunaan PhET *Simulations* sebagai media interaktif memungkinkan siswa menghubungkan konsep yang dipelajari dengan situasi nyata melalui penyajian fenomena sains secara lebih konkret (Zulianti, 2024).

Topik dalam pembelajaran IPA salah satunya gerak dan gaya. Materi ini bersifat abstrak, Capaian pembelajaran pada materi ini yaitu Peserta didik mampu melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang ditemui dan memanfaatkan ragam gerak dan gaya (force). Pada materi ini dapat digunakan PhET *Simulation* sebagai tempat kegiatan pratikum menggunakan teknologi. Dalam pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan PhET *Simulations*, materi yang digunakan relevan dengan kehidupan sehari-hari dan dapat melibatkan peserta didik secara langsung dengan bantuan teknologi sehingga diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan pemaparan tersebut, maka peneliti menguji pengaruh penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan PhET *Simulations* dalam pembelajaran IPA pada materi gerak dan gaya dan diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa serta membuat suasana pembelajaran lebih menarik, mendorong siswa untuk lebih aktif dan sehingga peserta didik lebih menguasai pembelajaran IPA. Maka penulis tertarik meneliti dengan judul "Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan PhET *Simulations* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMPN 34 Padang".

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif. Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu *Quasi Experimental* merupakan desain ini mempunyai kelas kontrol, tetapi tidak sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Desain penelitian ini ialah *nonequivalent control group design*. Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 34 Padang dengan populasi penelitian peserta didik kelas VIII SMPN 34 Padang, sedangkan pengambilan sampel ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* dan didapatkan dua kelas sampel yaitu VIII.B sebagai kelas kontrol dengan penerapan model *Problem Based Learning* dan VIII.C sebagai kelas eksperimen dengan penerapan model *Problem Based Learning* Berbantuan PhET *Simulations*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar observasi keterlaksanaan, soal esai 14 butir dan angket respon peserta didik terhadap pembelajaran. Teknik pengumpulan data dari penelitian ini adalah observasi, tes dan angket. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis statistik deskriptif dan statistik inferensial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Keterlaksanaan Model *Problem Based Learning*

Lembar observasi keterlaksanaan digunakan untuk mengetahui sejauh mana sintaks model *Problem Based Learning* diterapkan oleh peneliti selama proses pembelajaran. Pengamatan dilakukan oleh observer saat peneliti melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Instrumen observasi ini menggunakan skala *Guttman* dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

SINTAKS	OBSERVER (%)		TOTAL (%)
	1	2	
Orientasi Masalah kepada peserta didik	100	100	93.75
Mengorganisasikan peserta didik untuk penyelidikan	93.75	93.75	93.75
Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	100	100	100
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	100	100	100
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	93.75	93.75	93.75
Total Persentase Keterlaksanaan			97.5%

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa penelitian ini telah menerapkan model *Problem Based Learning* dengan kategori sangat baik, dimana persentase keterlaksanaan model *Problem Based Learning* adalah 97.5% dengan kategori sangat baik dari keseluruhan siklus pembelajaran. Pada model PBL, siswa dibagi dalam kelompok kecil dan bekerja sama untuk menyelesaikan masalah yang diajukan oleh guru (Sutrisna & Sasmita, 2022). Melalui proses pemecahan masalah ini, pembelajaran diarahkan untuk mendorong peserta didik melatih serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Fina et al., 2023). Sedangkan 2.95 % ketidak terlaksanaan model *Problem Based Learning* Berbantuan PhET *Simulations* adalah beberapa tahapan yang tidak dilaksanakan oleh peneliti. Hal tersebut terjadi pada siklus 2 pada sintaks ke-2 kegiatan 3. Guru mengarahkan peserta didik untuk diskusi dan bekerjasama dalam mencari sumber literasi dan siklus 4 pada sintaks ke-5 kegiatan 3. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok yang presentasi. Kegiatan yang dilakukan oleh peneliti benar tidak terlaksana.

2. Analisis Berpikir Kritis

2.1 Deskriptif

a. Hasil *Pretest Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis

Data yang diperoleh dari pelaksanaan pretest dianalisis secara deskriptif menggunakan *microsoft excel*, diperoleh data berupa nilai terendah, nilai tertinggi, dan *mean* (rata-rata). Berikut ini hasil perbandingan data pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol:

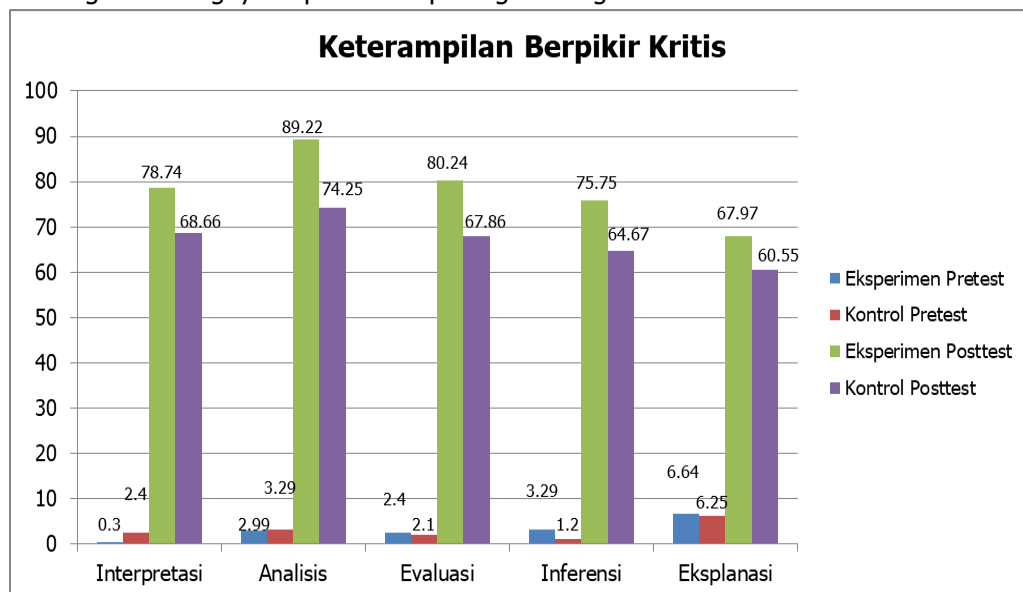
Tabel 2. Hasil *Pretest Posttest*

Data	Kelas Sampel	N	Rata-rata	Skor maksimum	Skor minimum
<i>Pretest</i>	Eksperimen	32	1.468	3	0
	Kontrol	32	1.437	4	0
<i>Posttest</i>	Eksperimen	32	39.25	51	27
	Kontrol	32	33.63	40	22

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol hampir sama. Rara-rata *pretest* kelas eksperimen adalah 1.468 sedangkan kelas kontrol adalah 1.437. Perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kontrol adalah 31. Hal tersebut menunjukkan bahwa antara peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan yang hampir sama sebelum diberikan perlakuan pada materi gerak dan gaya. Setelah analisis *pretest*, kemudian diberikan perbedaan perlakuan pada kedua kelas sampel. Sedangkan perbedaan hasil keterampilan berpikir kritis antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen adalah 39.25 sedangkan kelas kontrol adalah 33.63. Perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 5.62, dimana rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata *posttest* kelas kontrol.

b. Keterampilan Berpikir Kritis

Hasil tes soal keterampilan berpikir kritis yang dicapai siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi gerak dan gaya dapat dilihat pada gambar grafik berikut ini:



Gambar 1. Grafik Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan hasil grafik keterampilan berpikir kritis per indikator, terlihat adanya perbedaan peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada hasil *Pretest*, kelas Kontrol lebih unggul pada indikator interpretasi dengan keunggulan 2.1 dan analisis unggul 0.3. Sedangkan pada kelas eksperimen, indikator yang lebih tinggi adalah indikator evaluasi unggul 0.3, inferensi unggul dengan point 2.09, dan evaluasi unggul dengan point 0.39. Namun secara keseluruhan perbedaan skor indikator tidak terlalu jauh berbeda, hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal peserta didik relatif sama sebelum diberikan perlakuan.

Pada hasil *posttest*, semua indikator keterampilan berpikir kritis unggul pada kelas eksperimen. Indikator analisis dan evaluasi, kelas eksperimen memperoleh skor paling tinggi yaitu 89,22 dan 80,24, sedangkan kelas kontrol hanya mencapai 74,25 dan 67,86. Sama halnya indikator interpretasi dan inferensi, peserta didik di kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan

kelas kontrol. Sementara itu, pada indikator eksplanasi meskipun kedua kelas mengalami peningkatan, kelas eksperimen tetap memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu 67,97 dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai 60,55. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan PhET *simulations* lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dibandingkan model *Problem Based Learning* saja. Hal ini juga didukung oleh Penelitian Febby damayanti et al (2024) bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* dengan Virtual lab, dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam melakukan analisis dan menemukan solusi terhadap suatu permasalahan, sehingga dapat melatih sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

2.2 Inferensial

a. Uji Normalitas

Uji Normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Liliefors* dengan taraf signifikan 0.05. Berikut data hasil Uji normalitas hasil *pretest-posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai berikut:

Tabel 3. Uji Normalitas

Kelas	Tes	L_{maks}	L_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	<i>Pretest</i>	0.147	0.156	Terdistribusi Normal
	<i>Posttest</i>	0.128		
Kontrol	<i>Pretest</i>	0.154	0.156	
	<i>Posttest</i>	0.124		

b. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Fisher* (F) dengan taraf signifikan 0.05. hasil analisisnya sebagai berikut:

Tabel 4. Uji Homogenitas

Tes	Kelas	F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
<i>Pretest</i>	Eksperimen	1.185	1.822	Varians Homogen
	Kontrol			
<i>Posttest</i>	Eksperimen	1.127	1.822	
	Kontrol			

Berdasarkan hasil uji prasyarat yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan bahwa hasil *pretest* terdistribusi normal dengan varians homogen maka digunakan uji t sama halnya dengan hasil *posttest* data terdistribusi normal dan varians homogen maka digunakan uji t.

c. Uji Hipotesis

Tabel 5. Uji Hipotesis

Data	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan	Kesimpulan
<i>Pretest</i>	0.12	2.00	$t_{hitung} \leq t_{tabel}$	Tidak Terdapat Perbedaan yang signifikan
<i>Posttest</i>	4.12		$t_{hitung} \geq t_{tabel}$	Terdapat Perbedaan yang signifikan

Berdasarkan tabel di atas, pretest tidak terdapat perbedaan kemampuan awal peserta didik antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan $t_{hitung} = 0.12$ sedangkan $t_{tabel} = 2.00$. Setelah diberikan perlakuan kepada dua kelas sampel kemudia diberikan *Posttest*, diperoleh $t_{hitung} = 4.12$ dan $t_{tabel} = 2.00$. artinya terdapat perbedaan kemampuan siswa antara kelas eksperimen dan kontrol, sehingga terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* Berbantuan PHET *Simulations* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas VIII SMPN 34 Padang.

3. Angket Respon

Pada saat siswa selesai mengerjakan soal *posttest*, siswa diminta mengisi angket respon terhadap pembelajaran Model *Problem Based Learning* Berbantuan PhET *Simulations* yang telah diterapkan. Berdasarkan hasil analisis angket respon siswa menunjukkan persentase 87.15% dengan kategori sangat baik, pernyataan yang diberikan sebanyak 18 soal dengan pernyataan ada yang positif dan negative agar siswa benar-benar sungguh dalam mengisi angket respon sementara 12,85% sisanya belum menunjukkan respon yang sama karena adanya perbedaan gaya belajar dan kebiasaan peserta didik, seperti masih ada yang lebih menyukai metode ceramah, kurang percaya diri dalam berdiskusi, atau merasa penggunaan media simulasi cukup rumit. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua peserta didik dapat langsung beradaptasi dengan model pembelajaran dengan media yang baru. Penggunaan PhET *Simulations* dipadukan Model *Problem Based Learning* menjadikan hal inovasi yang baru yang didapatkan oleh peserta didik. Peserta didik terlihat aktif dalam proses pembelajaran, semangat dalam melakukan simulasi. Hasil dari angket respon siswa, peserta didik memberikan respon positif terhadap pembelajaran. Pembelajaran dengan model PBL berbantuan PhET efektif karena menyediakan simulasi fisika yang relevan dan interaktif, sehingga mampu memperdalam pemahaman konsep fisika peserta didik (Sakdiyah et al., 2024). Penggunaan media simulasi PhET memberikan pengalaman baru dalam melakukan percobaan, sehingga dapat mengasah keterampilan serta kemampuan berpikir siswa dalam memecahkan masalah (Rohmawati et al., 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa, hasil dari lembar observasi keterlaksanaan model *Problem Based Learning* berbantuan PhET *Simulations* diperoleh 97.5% dengan keterlaksanaan sangat baik dan angket respon siswa diperoleh 87.15 % dengan kategori sangat baik. Uji hipotesis menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ diperoleh $4.12 > 2.00$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan PhET *Simulations* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas VIII SMPN 34 Padang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni, N., Wahid, A., Hastati, S., Jumrah, A. M., & Mursidin, M. (2021). Pengembangan Model Pembelajaran Abad 21 di SD Negeri 126 Borong Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba. *Madaniya*, *2*(2), 137–142. <https://doi.org/10.53696/27214834.66>.
- Alfiah, S., & Dwikoranto, D. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual PhET Untuk Meningkatkan HOTS Siswa SMAL. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, *13*(1), 9–18. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i1.11494>
- Arif, K., Rusma, O. R., Efna, H. N., Sari, D. N., & Jafreli, S. (2024). Impact of *Problem-Based Learning* Models with a Contextual Approach on the Learning Competence of Students in Junior High School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *10*(1), 124–132. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i1.5686>
- Fina, I. D., Mustaji, M., & Dewi, U. (2023). Analisis Kebutuhan e-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* Terhadap Pembelajaran IPA SMP Kelas VIII. *Oryza (Jurnal Pendidikan Biologi)*, *12*(2), 173–181. <https://doi.org/10.33627/oz.v2i2.1379>
- Haratua, C. S., Ismawati, I., Putri, S. S., Ji, A., Raya, N., Rw, R. T., Barat, T., Jagakarsa, K., & Selatan, K. J. (2024). *Strategi Pembelajaran IPA pada Peserta Didik dengan Menggunakan Metode Pembelajaran Project Based Learning (JPBL) Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia*. 3.
- Kollo, N., & Suciptaningsih, O. AL. (2024). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa melalui Penerapan Kurikulum Merdeka. *JIIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, *7*(2), 1452–1456. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i2.3845>
- Khalifatus Sakdiyah, Hartanto, T. J., & Mustika, M. (2024). Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Media PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Listrik Statis. *Bahana Pendidikan: Jurnal Pendidikan Sains*, *6*(1), 35–40. <https://doi.org/10.37304/bpjps.v6i1.12547>
- Kurniati, P., Lenora Kelmakouw, A., Deing, A., & Agus Haryanto, B. (2022). Model Proses Inovasi Kurikulum

- Merdekal Implikasinya Balgi Siswal Dan Guru Abad 21. *Jurnal Citizenship Virtues*, 2022(2), 408–423.
- Laratu, W., Mansyur, J., Wahyono, U., Haeruddin, Gustina, Djafar, S. M., Laratu, I. N., Samara, D., & Fikri. (2024). Pemanfaatan Media Pembelajaran Interaktif Pada Siswa SMP Negeri Model Terbaru Madani. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 5(4), 1219–1223. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v5i4.4132>
- Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda, W. (2021). Penggunaan Simulasi Phet Terhadap Efektifitas Belajar Ipa. *Dedikasi Pendidikan*, 5(1), 227–236.
- Nadiyah, D., Leksono, S. M., & Resti, V. D. A. (2022). Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Benda Di Sekitar Untuk Menumbuhkan Minat Belajar Peserta Didik Kelas VIII. *PENDIPA Journal of Science Educaction*, 6(3), 764–772. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.3.764-772>
- Putri, M. H., Fahmi, F., & Wahyuningsih, E. (2021). Efektivitas Perangkat Pembelajaran Ipa Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Smp Pada Materi Pokok Listrik Statis. *Journal of Banua Science Education*, 1(2), 79–84. <https://doi.org/10.20527/jbse.v1i2.13>
- Purnama, U. (2024). Analisis Pembelajaran IPA pada Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Memenuhi Kebutuhan Pembelajaran di SMP Negeri 1 Bua Ponrang. 13(2), 1–8. <https://doi.org/10.33506/jq.v13i2.3968>
- Rohmawati, L., Wulandari, R., & Wulandari, F. E. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terintegrasi Media Simulasi Phet Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Pesawat Sederhana. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*. 14(1), 1–15. <https://dx.doi.org/10.20527/quantum.v14i1.14458>
- Sausan, T., Haryadi, N. R. S., & Sugiar, H. (2023). Kompetensi Calon Guru Matematika dalam Menyongsong Pembelajaran di Era Industry 5.0. *Gunung Djati Conference Series*, 31, 62–70.
- Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: A strategy to foster generation Z's critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(1), 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>
- Sulistiyosari, Y., Karwur, H. M., & Sultan, H. (2022). Penerapan Pembelajaran Ips Berdiferensiasi Pada Kurikulum Merdeka Belajar. *Harmony: Jurnal Pembelajaran IPS Dan PKN*, 7(2), 66–75. <https://doi.org/10.15294/harmony.v7i2.62114>
- Sutrisna, N., & Sasmita, P. R. (2022). Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas VIII SMP. *Science, and Physics Education Journal (SPEJ)*, 5(2), 34–39. <https://doi.org/10.31539/spej.v5i2.3849>
- Tambunan, A. F., Husein, R., & Widiasih, W. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Phet Simulation Dan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Ipa Materi Listrik Dinamis Siswa Di Smp Negeri 7 Tarutung. *PAEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 3(2), 93–97. <https://doi.org/10.51878/paedagogy.v3i2.2543>
- Turmuzi, M., Sarjana, K., & Junaidi, J. (2021). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Perkuliahan Geometri Bilangan Kompleks Dengan Discovery Learning Dipadukan Dengan Cooperative Learning Tipe NHT (Numbered Head Together). *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 3(2), 149–160. <https://doi.org/10.29303/jm.v3i2.1521>
- Utami, M. P., Putra, P. D. A., & Wahyuni, D. (2024). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis PhET Simulation pada Materi Tekanan Zat Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Gravity Edu: Jurnal Pembelajaran dan Pengajaran Fisika*, 7(1), 1–4. <https://doi.org/10.33627/ge.v7i1.1150>
- Yanto, F., Festiyed, F., & Enjoni, E. (2021). Problem Based Learning Model For Increasing Problem Solving Skills In Physics Learning. *JIPF (Jurnall Ilmu Pendidikaln Fisikal)*, 6(1), 53. <https://doi.org/10.26737/jipf.v6i1.1870>
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Seminar Science Education National Conference*, 13(2), 1–10.
- Zulianti, W. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan *Multimedia Phet Simulation* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *UNIEDU: Universal Journal of Educational Research*, 5(3), 133–147. <https://doi.org/10.1234/uniedu.v5i3.158>