



# SEMESTA Journal of Science Education and Teaching

ISSN: 2599-1817 (Print), 2598-1951 (Online)

Journal homepage: <https://semesta.pj.unp.ac.id/index.php/semesta>

## The Effect of a PhET Simulation-Assisted PBL Model on the Learning Outcomes of Eighth-Grade Students at MTsN 6 Padang

Neha Grasia<sup>a</sup>, Khairil Arifa\*, Febri Yanto<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

\*Corresponding author: [khairilarif@fmipa.unp.id](mailto:khairilarif@fmipa.unp.id)

### ARTICLE HISTORY

Submission: 15/07/2025; Revision: 12/12/2025; Accepted: 07/01/2026

### ABSTRACT

This study aims to examine the effect of the implementation of Problem-Based Learning (PBL) assisted by PhET simulation on the learning outcomes of eighth-grade students at MTsN 6 Padang. A quasi-experimental design was used, involving an experimental group receiving PBL treatment and a control group following conventional learning methods. Data were collected through observation sheets and objective tests aligned with learning indicators on the topic of vibration, waves, and sound. The results showed that the experimental class achieved a significantly higher average posttest score (84) compared to the control class (70). The independent sample t-test analysis yielded a sig (2-tailed) of 0.000, less than the 0.05 significance level, leading to the rejection of the null hypothesis ( $H_0$ ). These findings indicate that PBL supported by PhET simulation significantly improves student learning outcomes. In addition, it increases student engagement and motivation in the learning process compared to traditional methods. This study concludes that the implementation of PBL with PhET simulation is an effective strategy to improve conceptual understanding and academic performance in physics education.

**Keywords:** learning outcomes, problem-based learning, science learning

## Introduction

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam menyiapkan generasi muda untuk menjalani tantangan dan perkembangan zaman di era global. Meningkatkan kualitas SDM (sumber daya manusia) juga merupakan kunci dari kesuksesan suatu bangsa (Nurrita, 2018). Pendidikan tidak hanya sekadar pertukaran informasi, itu juga adalah upaya untuk mengubah sikap dan perilaku seseorang melalui pembelajaran yang efektif (Yahya, 2020). Oleh karena itu, peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia menjadi suatu prioritas yang diutamakan dalam mencerdaskan kehidupan bangsa (Yulianti & Gunawan, 2019).

Kualitas pendidikan di Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk sistem pendidikan, anggaran, sarana dan prasarana, kurikulum, kualitas pembelajaran, profesionalisme guru, dan manajemen pendidikan (Prasetyaningsih & Wilujeng, 2016). Dalam konteks ini, penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan interaktif, sehingga peserta didik dapat terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu pendekatan yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan adalah penerapan kurikulum merdeka, yang memberikan kebebasan kepada guru untuk merancang pembelajaran yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Warsidah et al., 2022).

IPA termasuk mata pelajaran yang telah menerapkan kurikulum merdeka di MTsN 6 Kota Padang. Pembelajaran IPA tidak hanya berpusat kepada pengetahuan, namun juga kepada pengembangan keterampilan berpikir dan sikap ilmiah yang cocok dengan kehidupan disekitar (Nadiyah et al., 2022). Namun, hasil observasi juga wawancara yang dilaksanakan ke guru dan dengan siswa memperlihatkan bahwa masih ditemui tantangan selama proses pembelajaran IPA, terutama dalam hal pemahaman konsep dan keterlibatan peserta didik. Kebanyakan peserta didik merasa kesusahan pada materi hitung-hitungan pada pembelajaran IPA, serta kurangnya partisipasi aktif selama pembelajaran berlangsung.

Kendala lain yang dihadapi adalah keterbatasan alat dan bahan selama kegiatan praktikum, yang menghambat peserta didik untuk bereksperimen dengan optimal. Meskipun demikian, kegiatan praktikum tetap disukai oleh peserta didik karena memberikan pengalaman belajar secara langsung. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu solusi yang bisa meningkatkan hasil belajar dengan menciptakan suasana kegiatan pembelajaran yang dapat menarik serta mengundang peserta didik agar aktif selama proses pembelajaran.

Salah satu pendekatan bisa dipakai untuk mengatasi permasalahan di atas ialah model PBL berbantuan media *PhET simulation*. Model PBL berfokus untuk mengatasi masalah yang terkait dengan kehidupan peserta didik sehingga mereka dapat lebih terlibat secara aktif ketika proses pembelajaran berlangsung (Irawan et al., 2024). Sesuai dengan Suindhia (2023) yang menyatakan penerapan model PBL ini bisa meningkatkan ketuntasan belajar, penerapan model ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

*PhET simulation*, sebagai laboratorium virtual, menawarkan kemudahan bagi peserta didik untuk melakukan eksperimen yang sulit dilakukan secara langsung. Media interaktif ini memiliki tujuan agar dapat mempermudah peserta didik ketika memahami konsep sains dan meningkatkan pemahaman mereka tentang materi yang diajarkan (Novita et al., 2023). Sehingga, riset ini memiliki tujuan untuk

mengeksplorasi pengaruh model PBL dengan bantuan *PhET simulation* terhadap hasil belajar peserta didik kelas VIII di MTsN 6 Kota Padang.

## Methods

Penelitian ini ialah penelitian kuantitatif yang dilakukan dengan menggunakan desain eksperimen semu. Penelitian eksperimen semu yakni metode guna menelaah apakah ada pengaruh kepada suatu subjek dimana subjek tersebut tidak diambil secara acak. Penelitian eksperimen ini mencakup kelompok eksperimen dan kontrol yang di pilih menggunakan kriteria tertentu. Riset ini memakai desain *non-equivalent control group* sebagai perbandingan, penelitian ini melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok ini menggunakan model pengajaran yang berbeda, tetapi mereka menggunakan materi pembelajaran yang sama, yaitu getaran, gelombang, dan bunyi. Kelas eksperimen menggunakan model PBL berbantuan *PhET simulation*, sedangkan kelas kontrol menggunakan model konvensional melalui ceramah. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi keterlaksanaan model PBL, soal tes objektif yang telah disesuaikan dengan indikator tujuan pembelajaran pada materi getaran, gelombang, dan bunyi. Data hasil penelitian kemudian akan dianalisis menggunakan *Microsoft Excel* untuk di lakukan uji prasyarat dan uji hipotesis.

## Results and Discussion

### A. Hasil Penelitian

Hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dari kelompok sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Nilai Peserta Didik

Data	Jumlah Peserta Didik	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi	Rata-Rata
<i>Pretest</i> Eksperimen	28	23	85	54
<i>Pretest</i> Kontrol	29	15	92	47
<i>Posttest</i> Eksperimen	28	54	100	84
<i>Posttest</i> Kontrol	29	46	100	70

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa peningkatan capaian belajar kelas eksperimen lebih unggul dibanding kontrol. Guna menelusuri keberpengaruhannya model signifikan maka akan dilakukan uji prasyarat untuk mengetahui langkah uji hipotesis yang akan digunakan. Hasil uji prasyarat disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Normalitas

Data	Statistik	Df	Sig	Kesimpulan
<i>Pretest</i> Eksperimen	0,966	28	0,471	Normal
<i>Pretest</i> Kontrol	0,957	29	0,283	Normal
<i>Posttest</i> Eksperimen	0,935	28	0,080	Normal
<i>Posttest</i> Kontrol	0,941	29	0,105	Normal

Berdasar data pada Tabel 2, terlihat hasil uji normalitas untuk kedua sampel di peroleh sig > 0,05, maka data berdistribusi normal. Selanjutnya di lakukan uji homogenitas yang disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Uji Homogenitas

Data	Levene Statistik	Sig	Kesimpulan
<i>Pretest</i>	0,111	0,740	Homogen
<i>Posttest</i>	1,010	0,319	Homogen

Berdasarkan data pada Tabel 3 terlihat bahwa hasil analisis uji homogenitas untuk kedua kelompok sampel dengan  $\alpha = 0,05$  diperoleh sig  $> 0,05$  sehingga data memiliki varians homogen. Oleh karena data normal dan homogen, maka dilakukan uji hipotesis dengan uji-t yang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Uji Hipotesis

Uji t	Statistik	Sig (2-tailed)	Kesimpulan
<i>Pretest</i> kelompok eksperimen dan kontrol	<i>Independent Samples Test</i>	0,074	H <sub>0</sub> diterima
<i>Posttest</i> kelompok eksperimen dan kontrol	<i>Independent Samples Test</i>	0,000	H <sub>0</sub> ditolak

Berdasarkan data pada Tabel 4, diperoleh sig (2-tailed) = 0,074 untuk nilai *pretest*. Dengan sig  $> 0,05$  maka H<sub>0</sub> diterima. Ini mengindikasikan tiada ditemukan perbedaan yang signifikan pada nilai *pretest* kelas kontrol dan eksperimen. Artinya, kemampuan awal kedua kelas relatif sama. Sedangkan pada nilai *posttest* diperoleh sig (2-tailed) = 0,000 maka H<sub>0</sub> ditolak menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *posttest* antara kelas kontrol dan eksperimen. Dengan kata lain, terdapat pengaruh yang signifikan pada penggunaan model PBL dengan bantuan *PhET simulation* terhadap hasil belajar di kelompok VIII MTsN 6 Kota Padang.

Hasil observasi terhadap keterlaksanaan model pembelajaran yang diterapkan disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Analisis Keterlaksanaan Model PBL berbantuan *PhET simulation*

Sintaks Model PBL	Persentase
Orientasi terhadap masalah	100%
Mengorganisasikan peserta didik	100%
Membimbing penyelidikan kelompok	100%
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	100%
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	90%
Rata-Rata Keterlaksanaan	<b>98%</b>

Berdasarkan data pada tabel 5, didapatkan hasil bahwa rata-rata persentase keterlaksanaan sintaks model PBL berbantuan *PhET simulation* pada kelompok

eksperimen sebesar 98%, dimana jika  $p \geq 90\%$  dapat diartikan bahwa keterlaksanaan sintaks model PBL berjalan dengan sangat baik.

## B. Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di MTsN 6 Kota Padang, terbagi 2 kelompok sampel yaitu kelas 8.9 sebagai kelompok eksperimen dan 8.10 sebagai kelompok kontrol. Peneliti menggunakan model PBL berbantuan *PhET simulation* untuk kelompok eksperimen, sedangkan metode ceramah di gunakan untuk kelompok kontrol.

Keterlaksanaan pembelajaran mencapai rata-rata 98% yang didapatkan dari lembar observasi yang telah di isi oleh dua orang observer. Berdasarkan lembar observasi tersebut terlihat bahwa sintaks PBL sudah dilakukan dengan baik. Hal ini searah dengan Arends (2012) yang mengatakan model PBL terdiri dari lima sintaks yang harus di implementasikan secara efektif. Dalam penelitian ini, setiap sintaks di jalankan dengan baik, mulai dari mengorientasikan peserta didik ke masalah hingga menganalisis dan menyelesaikan pemecahan masalah.

Pada sintaks pertama, peserta didik diajak untuk merumuskan permasalahan yang relevan dengan wacana dan gambar yang diberikan terkait dengan materi getaran, gelombang, dan bunyi. Proses ini tidak hanya memotivasi peserta didik tetapi juga meningkatkan keterlibatan mereka selama proses pembelajaran berlangsung. Meskipun pada siklus pertama peserta didik mengalami kesulitan dalam merumuskan permasalahan, namun mereka menunjukkan peningkatan pada siklus-siklus berikutnya. Hal ini menunjukkan bahwa dengan bimbingan yang tepat, peserta didik dapat beradaptasi dengan model pembelajaran yang baru.

Sintak kedua hingga keempat menunjukkan bahwa siswa mampu berkolaborasi tim, melakukan penyelidikan, serta mempublikasikan karyanya, keterlibatan aktif murid dalam diskusi kelompok dan presentasi hasil karya merupakan indikator penting dari keberhasilan model PBL. Penggunaan *PhET simulation* dalam sintaks ketiga juga terbukti efektif dalam membantu peserta didik mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan.

Penggunaan *PhET simulation* dalam model PBL memiliki dampak positif yang signifikan bagi peserta didik. *PhET simulation* memungkinkan peserta didik untuk melakukan eksperimen secara virtual, sehingga mereka dapat memahami konsep-konsep fisika dengan lebih jelas. Respon positif peserta didik menunjukkan bahwa mereka lebih terlibat dan tertarik sepanjang pembelajarn, Sejalan riset Maharani dkk. (2024), menyatakan penggunaan media *PhET simulation* bisa menstimulus siswa memecahkan maslah.

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan, data memperlihatkan adanya peningkatan signifikan di hasil belajar eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Nilai rerata *pretest* dan *posttest* menggambarkan bahwa siswa kelompok eksperimen terjadi lonjakan yang lebih besar. Peningkatan ini membuktikan bahwa model PBL berbantuan *PhET simulation* terbukti efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep. Uji normalitas dan homogenitas yang memperlihatkan data berdistribusi normal dan punya varians yang homogen memberikan kepercayaan bahwa hasil analisis yang dilakukan valid. Uji t yang menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima pada *pretest* dan ditolak pada *posttest*

menunjukkan bahwa hasil belajar di dua kelompok sampel berbeda secara signifikan.

Menurut Widianita (2023) penggunaan model PBL berbantuan media *PhET* memiliki pengaruh yang signifikan karena dapat dimanfaatkan sebagai salah satu pilihan dalam pembelajaran IPA dibagian fisika untuk lebih mengembangkan hasil belajarnya dengan alasan bahwa hasil eksplorasi memiliki dampak yang sangat besar terhadap hasil belajar. Sejalan dengan itu, Linda (2024) menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model PBL berbantuan media simulasi *PhET* terhadap pemahaman konsep peserta didik.

## Conclusion

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan model PBL berbantuan *PhET simulation* tidak hanya meningkatkan hasil belajar peserta didik, tetapi juga meningkatkan keterlibatan dan motivasi mereka dalam proses pembelajaran. Model ini terbukti lebih efektif dibandingkan dengan dengan metode konvensional yang cenderung pasif. Oleh karena itu, disarankan agar model PBL berbantuan *PhET simulation* diterapkan secara lebih luas dalam pembelajaran IPA terutama pada materi hitung-hitungan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik.

## References

- Arends, R. (2012) Belajar Mengajar. Edisi ke-9. McGraw-Hill. Tersedia di: <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
- Ariani, N., Masruro, Z., Saragih, SZ, & Hasibuan, R. (2022) Buku Ajar Belajar Dan Pembelajaran. Tersedia di: <https://doi.org/10.21070/2022/978-623-464-043-4>.
- Djamaluddin, A., & W. (2019) Belajar dan Pembelajaran. Pusat Pembelajaran Kaffah.
- Irawan, S., Kelana, AH, Papua, UI, & History, A. (2024) 'Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik dengan Penerapan Model PBL (Problem Based Learning)', *Jurnal Sastra Mandalika*, 6(1), pp.211-216.
- Kemendikbudristek (2022) 'Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D', Pusat Kurikulum Dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi, 3, pp.103-111.
- Linda (2024) 'Pengaruh Model PBL Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Majene', 1-23.
- Maharani, NN, Hikmawati, H., Susilawati, S., & Gunada, IW (2024) 'Model Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Usaha dan Energi', *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), pp.539-545. doi: 10.29303/jipp.v9i1.1983.
- Nadiyah, D., Leksono, SM, & Resti, VDA (2022) 'Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Benda Di Sekitar Untuk Menumbuhkan Minat Belajar Peserta Didik Kelas VIII', *Jurnal Pendidikan Sains PENDIPA*, 6(3), pp.764-772. doi: 10.33369/pendipa.6.3.764-772.
- Novita, N., S, ITA, & Fatmi, N. (2023) 'Pengaruh Model Pembelajaran PBL dengan Media PhET Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa', *Journal on Education*, 5(3), pp.6092-6100. doi: 10.31004/joe.v5i3.1375.
- Prasetyaningsih, P., & Wilujeng, I. (2016) 'Analisis Kualitas Pengelolaan Kelas Pembelajaran Sains Pada Smp Ssn Di Kabupaten Pati', *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 2(2),

- pp.147. doi: 10.30870/jppi.v2i2.894.
- Setiawati, I., Achmad, WK Sari, & Rahim, A. (2023) 'Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Tematik', hal. 1–13. doi: 10.70713/pjp.v3i1.30180.
- Sinaga, S. (2021) 'Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 4 Parlilitan', *Zitteliana* , 19(8), pp.159–170. Tersedia di: <http://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/5912>
- Sugiyono (2020) *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* .
- Suindhia, IW (2023) 'Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Hasil Terhadap Belajar Fisika', *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 3(1), pp.49–56. doi: 10.51878/teaching.v3i1.2163.
- Sulthon, S. (2017) 'Pembelajaran IPA yang Efektif dan Menyenangkan bagi Siswa MI', *DASAR: Jurnal Guru Islam*, 4(1). doi: 10.21043/elementary.v4i1.1969.
- Sutrisna, N., & Sasmita, PR (2022) 'Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Peserta IPA Didik Kelas VIII SMP', *Jurnal Pendidikan Sains dan Fisika (SPEJ)*, 5(2), hlm. 34–39. doi: 10.31539/spej.v5i2.3849.
- Syamsidah, & Suryani, H. (2018) *Buku Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)* . Buku, hal.1–92.
- Verdian, F., Jadid, MA, & Rahmani, MN (2021) 'Studi Penggunaan Media Simulasi PhET dalam Pembelajaran Fisika', *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 1(2), pp.39. doi: 10.52434/jpif.v1i2.1448.
- Warsidah, W., Satyahadewi, N., Amir, A., Linda, R., & Mulya Ashari, A. (2022) 'Implementasi Pembelajaran Berbasis Kurikulum Merdeka pada Peserta Didik Kelas 4 Sekolah Dasar Negeri No 16 Pontianak Utara', *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(2), pp. 233. doi: 10.29240/jpd.v6i2.5519.
- Widodo, U. H. (2023) 'Peningkatan Hasil Belajar Materi Getaran dan Gelombang dengan Metode Problem Based Learning (PBL) pada Siswa Kelas VIII-G SMP Negeri 02 Batu Tahun Pelajaran 2022-2023', *Jurnal Terapan Pendidikan Dasar Dan Menengah*, 3(September), pp.238–251.
- Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019) 'Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis', *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika Indonesia*, 2(3), hlm. 399–408. doi: 10.24042/ijsme.v2i3.4366.
- Zaturrahmi, Z., Festiyed, F., & Ellizar, E. (2020) 'Pemanfaatan Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran: Sebuah Meta-Analisis', *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika Indonesia*, 3(2), hlm. 228–236. doi: 10.24042/ijsme.v3i2.6474.