

PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN SIMULASI *PHET* TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS X

Fina Dewi Andriani¹⁾, Auldry F Walukow²⁾, Virman³⁾
^{1,2,3)} Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Cenderawasih,
Email: fina_24@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang dikombinasikan dengan aplikasi PhET terhadap pencapaian hasil belajar siswa untuk materi energi, kemudian membandingkannya dengan pembelajaran konvensional. Kegiatan penelitian dilaksanakan di SMA YPPK Taruna Dharma Kotaraja Jayapura, dengan melibatkan dua kelompok pada kelas X, yaitu kelas X2 selaku kelompok eksperimen serta X6 selaku kelompok kontrol. Proses pengumpulan data menggunakan instrument tes hasil belajar. Untuk menganalisis data secara kuantitatif, digunakan uji n-gain dan t-test dengan memanfaatkan *software* SPSS versi 25. Hasil analisis memperlihatkan hasil belajar peserta didik yang berada di kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih signifikan dibandingkan hasil belajar peserta didik yang berada di kelas kontrol. Perhitungan rata-rata untuk nilai n-gain kelompok eksperimen, tercatat sebesar 0,72 dan dikategorikan tinggi, sedangkan kelompok kontrol memperoleh rata-rata 0,62, yang berada dalam kategori sedang. Selanjutnya, hasil uji t memberikan nilai signifikansi yakni 0,000 ($p < 0,05$). Nilai ini membuktikan adanya perbedaan peningkatan hasil belajar yang bermakna pada kedua kelompok. Dari hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa pendekatan PBL yang dipadukan dengan simulasi PhET, secara signifikan, lebih efektif dalam meningkatkan pencapaian belajar siswa dibandingkan penggunaan metode pembelajaran tradisional.

Kata kunci: *Problem Based Learning*, PhET, Hasil Belajar

ABSTRACT

This study was conducted with the aim of obtaining information on the effect of the problem-based learning (PBL) model combined with the PhET application on student learning outcomes for energy material, then comparing it with conventional learning. The research activity was carried out at SMA YPPK Taruna Dharma Kotaraja Jayapura, involving two groups in class X, namely class X2 as the experimental group and X6 as the control group. The data collection process used a learning outcome test instrument. To analyze the data quantitatively, the n-gain test and t-test were used using SPSS software version 25. The results of the analysis showed that the learning outcomes of students in the experimental class experienced a more significant increase compared to the learning outcomes of students in the control class. The average calculation for the n-gain value of the experimental group was recorded at 0.72 and was categorized as high, while the control group obtained an average of 0.62, which was in the moderate category. Furthermore, the results of the t-test provided a significance value of 0.000 ($p < 0.05$). This value proves that there is a significant difference in learning outcomes in the two groups. From these results, it can be concluded

that the PBL approach combined with PhET simulation is significantly more effective in improving student learning achievement compared to using traditional learning methods.

Keywords: *Problem Based Learning, PhET, Learning Outcomes*

PENDAHULUAN

Prakarsa Merdeka Belajar oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, menitikberatkan pada dua poin penting: otonomi dalam belajar dan program guru penggerak. Gagasan "merdeka belajar" ini mendorong para pendidik dan peserta didik untuk berani berinovasi, menumbuhkan kemandirian dalam proses belajar, serta menciptakan ide-ide yang inovatif (Mustagfiroh, 2020). Dalam kerangka ini, mata pelajaran fisika memegang peranan penting. Fisika tidak hanya membekali siswa dengan pemahaman tentang alam semesta, tetapi juga mengasah keterampilan berpikir dan penalaran mereka. Dengan terus melatih daya nalar, kemampuan kognitif dan pengetahuan seseorang akan terus berkembang (Supardi, 2012). Oleh karena itu, pembelajaran fisika menekankan penguasaan konsep, penerapannya dalam penyelesaian masalah, serta kemampuan bekerja secara ilmiah.

Namun, berdasarkan hasil observasi di SMP N 2 Arso, ditemukan beberapa kendala dalam proses pembelajaran. Beberapa siswa seringkali terlihat kurang fokus saat materi disampaikan guru. Mereka cenderung menganggap mata pelajaran IPA, terutama fisika, sebagai subjek yang sulit dan seringkali menunjukkan sikap pasif dalam proses belajar. Hal ini diperparah dengan metode pembelajaran yang masih didominasi ceramah dan minimnya penggunaan alat percobaan, baik secara real maupun virtual. Peran pendidik sangat penting selama aktivitas pembelajaran berlangsung. Karena itu, inovasi dalam

metode pembelajaran sangat diperlukan guna mendorong partisipasi aktif dan motivasi tinggi pada diri siswa.

Salah satu strategi efektif untuk meningkatkan keterlibatan siswa adalah melalui model pembelajaran berbasis masalah (PBL). Pendekatan ini menempatkan siswa pada situasi di mana mereka perlu menemukan solusi dengan menerapkan langkah-langkah metode ilmiah. Dengan begitu, siswa bisa memahami materi lebih mendalam dan mengaitkan konsep yang dipelajari dengan kejadian atau kondisi di dunia nyata (Ward, 2005). Penerapan *Problem Based Learning* (PBL) bisa membuat proses belajar lebih berarti dan merangsang pemikiran kritis siswa.

Di samping itu, penggunaan media inovatif juga sangat penting. Salah satu media yang bisa dimanfaatkan adalah simulasi PhET, yang menawarkan beragam perangkat dan bahan eksperimen dalam bentuk virtual. Penggunaan simulasi ini menjadikan pembelajaran sebagai proses penemuan, yang merupakan karakteristik utama dalam pembelajaran fisika. Dibandingkan metode tradisional seperti ceramah dan demonstrasi, penggunaan teknologi seperti PhET lebih produktif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik (Finkelstein, 2006).

Rendahnya nilai IPA mengindikasikan bahwa guru perlu mengembangkan metode pengajaran yang lebih aktif, inovatif, dan berfokus pada peningkatan capaian siswa. Diharapkan, penggabungan model pembelajaran berbasis masalah dengan simulasi PhET untuk mata pelajaran fisika akan memicu peningkatan minat dan keaktifan peserta didik, sekaligus melatih

kemampuan berpikir ilmiah secara mandiri.

Oleh karena itu, studi ini dilakukan untuk mengukur seberapa jauh perbedaan peningkatan capaian belajar pada siswa yang belajar dengan pendekatan PBL PhET dan dengan cara konvensional dalam materi energi.

METODE PENELITIAN

Studi ini mengadopsi pendekatan kuantitatif, yang menggunakan desain kuasi eksperimen (eksperimen semu). Desain yang digunakan yaitu *Nonequivalent Control Group Design*. Penggunaan desain ini menggunakan kelompok eksperimen serta kontrol namun tanpa randomisasi penuh terhadap subjek penelitian.

O_1	\times	O_2
O_3		O_4

Keterangan:

- O_1 = Grup eksperimen sebelum diberikan perlakuan
- O_2 = Grup eksperimen setelah diberikan perlakuan
- X = Perlakuan (perlakuan) penggunaan video tutorial
- O_3 = Grup kontrol sebelum ada perlakuan
- O_4 = Grup kontrol yang tidak diberi perlakuan

Populasi untuk penelitian ini melibatkan seluruh kelas X pada SMA YPPK Taruna Dharma Kotaraja tahun ajaran 2024/2025 yang terbagi menjadi 5 kelas. Untuk penelitian ini, pemilihan sampel melalui metode *purposive sampling*. Ini berarti bahwa sampel ditentukan sesuai dengan kriteria atau pertimbangan khusus yang relevan dengan tujuan penelitian.

Sebanyak 25 siswa dari kelas X6 dijadikan kelas kontrol, sedangkan 25 siswa dari kelas X2 ditetapkan sebagai kelas eksperimen. Untuk mengumpulkan data mengenai variabel model

pembelajaran berbasis masalah (PBL), kami menggunakan angket yang diisi oleh setiap responden. Sementara itu, data mengenai kemampuan berpikir kritis didapatkan melalui *pretest* serta *posttest*. Data dikumpulkan setiap kali pembelajaran berakhir. Untuk mengukur hasil belajar siswa, digunakan soal pilihan ganda, sementara untuk angket digunakan skala tertentu (jenis skala tidak disebutkan dalam abstrak).

Uji N-gain

Uji N-gain bermanfaat untuk memperoleh informasi mengenai perbedaan nilai penguasaan konsep yang diberikan peserta didik saat belajar dengan model PBL (kelompok eksperimen) dengan kelas yang belajar dengan model konvensional (kelompok kontrol). Jika dituliskan dalam persamaan berikut :

$$N - gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Uji T-tes

Perbandingan peningkatan hasil belajar untuk kelas eksperimen serta kelas kontrol dilakukan menggunakan independen samples *t-test* terhadap nilai N-Gain mereka. Proses analisisnya dibantu dengan aplikasi SPSS versi 25.

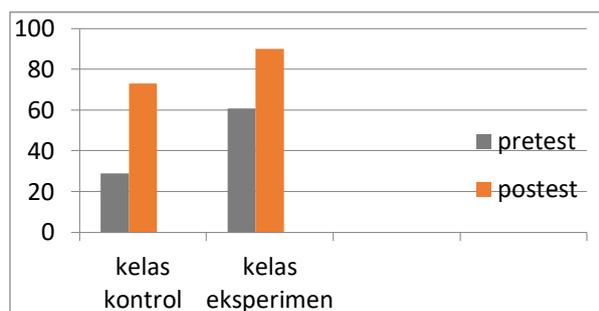
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji N-gain

Nilai N-gain rata-rata untuk kedua kelompok, baik eksperimen maupun kontrol, dihitung berdasarkan data *pretest* serta *posttest* yang telah diolah dari masing-masing kelas.

Tabel 4.1 Hasil Uji N-Gain Rata-Rata Peserta Didik

	Skor Rata-rata		N-Gain
	Pretest	Posttest	
Kontrol	28,8	73,12	0,62
Eksperimen	59,2	88,24	0,72



Pada kelas kontrol, proses belajar mengajar berjalan menggunakan metode ceramah, tanpa penerapan model pembelajaran khusus. Sebaliknya, di kelas eksperimen, Proses belajar-mengajar dilaksanakan dengan model PBL yang terintegrasi simulasi PhET. Perhitungan nilai N-gain per kelas menghasilkan data yang ditampilkan pada gambar 4.1.

Gambar 4.1 Diagram Hasil N gain Rata-rata Hasil Belajar

Peningkatan hasil belajar rata-rata kelompok eksperimen serta kelompok kontrol menunjukkan perbedaan signifikan. Dengan N-gain 0,76 (tinggi), kelompok eksperimen jauh melampaui kelompok kontrol yang hanya mencapai N-gain 0,62 (sedang). Ini menegaskan keunggulan peningkatan belajar pada kelas eksperimen.

Tabel 4.2 Hasil Uji Hipotesis

		Paired Samples Test								
		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper				
Pair 1	Pretest - Posttest	-29.240	5.441	1.088	-31.486	-26.994	26.869	24	.000	

Nilai signifikansi 0,000 dari uji paired samples t-test, yang kurang dari 0,05, mengindikasikan dampak signifikan dari intervensi terhadap capaian hasil belajar (perbandingan pretest dan posttest). Hal ini menyebabkan penolakan hipotesis nol dan penerimaan hipotesis alternatif, menegaskan bahwa model PBL berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan capaian hasil belajar materi Energi pada siswa SMA YPPK

Taruna Dharma Kotaraja Jayapura kelas X.

Pembahasan

Studi di SMA YPPK Taruna Dharma Kotaraja Jayapura membuktikan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Dengan desain Nonequivalent Control Group, analisis data mengungkap adanya peningkatan hasil belajar dari *pretest* hingga *posttest*, pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.

Secara spesifik, pada materi energi, kedua kelas menunjukkan peningkatan. Namun, kelas eksperimen yang diajar menggunakan PBL berbasis eksperimen menunjukkan peningkatan yang jauh lebih tinggi, dengan N-gain 88,24 (kategori tinggi). Sementara itu, kelompok kontrol yang menerapkan model konvensional memiliki N-gain 73,12. Ini jelas menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang didukung eksperimen terbukti menghasilkan peningkatan capaian belajar yang lebih optimal.

Rata-rata nilai pretest untuk kelas eksperimen adalah 59,2, dan angka ini melonjak menjadi 88,24 pada posttest. Uji *paired sample t-test* menegaskan adanya perbedaan yang signifikan sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini menegaskan bahwa hipotesis nol ditolak sedangkan hipotesis alternatif diterima, membuktikan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada capaian hasil belajar siswa sebelum dan setelah penerapan PBL. Ini menguatkan keberhasilan model PBL dalam mendorong peningkatan hasil belajar siswa pada materi energi. Penemuan ini sejalan dengan hasil penelitian Nurqomariah dkk (2020), yang menyimpulkan bahwa model PBL berbasis metode eksperimen memberikan dampak positif pada kelancaran proses belajar dan meningkatkan capaian hasil belajar yang diperoleh peserta didik.

Setelah melakukan *pretest*, kami mengimplementasikan model Problem Based Learning (PBL) selama kegiatan pembelajaran. Selama sesi PBL, siswa menunjukkan semangat dan antusiasme yang tinggi. Mereka aktif berpartisipasi dalam eksperimen, berdiskusi intensif dengan rekan kelompok, dan percaya diri melakukan presentasi. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas siswa sangat baik dalam pembelajaran energi menggunakan model PBL.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data yang didapatkan, disimpulkan bahwa:

1. Pembelajaran berbasis masalah (PBL) berhasil memberikan dampak positif terhadap peningkatan pencapaian hasil belajar pada siswa kelas X di SMA YPPK Taruna Dharma Kotaraja Jayapura dalam topik energi. Keberhasilan ini didasarkan pada nilai rata-rata *posttest* yang mencapai 88,24, meningkat secara signifikan dari hasil *pretest* sebelumnya. Selain itu, perolehan rata-rata N-gain yakni 0,72 untuk kategori tinggi. Sedangkan analisis regresi linear sederhana memperlihatkan nilai konstanta yaitu 87,541 pada tingkat signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), menandakan adanya hubungan signifikan antara penerapan model PBL dan hasil belajar siswa.
2. Pengujian menggunakan *paired samples t-test* memberikan nilai signifikansi (dua ekor) 0,000 ($p < 0,05$). Perolehan ini mengindikasikan adanya perbedaan signifikan dalam peningkatan hasil belajar setelah belajar dengan pendekatan PBL pada materi energi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh kerendahan hati, saya mengungkapkan terima kasih atas kontribusi dari semua pihak untuk penyusunan skripsi ini. Segala bentuk dukungan, bimbingan, serta semangat

yang diberikan sangat berperan dalam proses penyelesaiannya.

Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada Dosen Pembimbing I dan II atas segala arahan dan bantuan yang begitu berharga selama proses penulisan skripsi ini. Saya juga mengapresiasi Bapak Kepala Sekolah SMA YPPK Taruna Dharma Kotaraja Jayapura atas izin dan fasilitas yang diberikan hingga saya dapat menyelesaikan penelitian di sekolah tersebut.

REFERENSI

- Alifah, A. R. G., & Selaras, G. H. (2024). Pengaruh penerapan metode tutor teman sebaya terhadap hasil belajar peserta didik. *Jurnal Biogenerasi*, 9(2), 1243-1248.
- Azizmalayeri, K., Mirshajafari, E., Sharif, M., Asgari, M., & Omid, M. (2012). *The Impact of Guided Inquiry Methods of Teaching on The Critical Thinking of High School Students*. *Journal of Education and Practice*, 3(10), 42—48. Retrieved from <http://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/2530>.
- Bangun, F. B., Sakdiah, H., & Ayunda, D. S. (2024). Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Virtual Lab Phet Pada Pembelajaran Fisika Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Edu Research*, 5(2), 187-192.
- Dachi, Y. A., Zega, L. J. P., Tampubolon, R., Siboro, A., & Panjaitan, J. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Media *PhET* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Vektor Di Kelas X Semester I Sma Gajah Mada Medan Timur Ta

- 2022/2023. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 6(1), 25-38.
- Faisal, R., Rahman, S. A., & Babo, R. (2023). Persepsi Guru terhadap Penerapan Konsep Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *JUDIKNAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 2(2), 93-102.
- Finkelstein, Noah, et.al.,. 2006. *High-Tech Tools for Teaching Physics: The Physics. Education Technology Project*. Merlot. Vol 2 (3)
- Hawa, A. A., Supriadi, B., & Prastowo, S. H. B. (2021). Efektivitas Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL Berbantuan Simulasi Phet pada Materi Termodinamika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 7(2), 327-334.
- Kaleiloglu, F., & Gulbahar, Y. (2014). *The Effect of Instructional Techniques on Critical Thinking Disposition in Online Discussion. Educational Technology & Society*, 17(1), 248—258
- Maharani, N. N., Hikmawati, H., Susilawati, S., & Gunada, I. W. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Media PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 539-545.
- Mareti, J. W., & Hadiyanti, A. H. D. (2021). Model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar IPA siswa. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 4(1).
- Nisa, H., Junus, M., & Komariyah, L. (2022). Penerapan model problem based learning berbantuan simulasi PhET berbasis instrumen HOTS terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 560-567.
- Noeraini, I. A., & Sugiyono, S. (2016). Pengaruh tingkat kepercayaan, kualitas pelayanan, dan harga terhadap kepuasan pelanggan JNE Surabaya. *Jurnal Ilmu Dan Riset Manajemen (JIRM)*, 5(5).
- Patonah, S. (2014). Elemen Bernalar Tujuan pada Pembelajaran IPA Melalui pendekatan Metakognitif Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(2), 128—133. DOI: <http://dx.doi.org/10.15294/jpii.v3i2.3111>.
- Paul, R., & Elder, L. (2008). *Miniatur guide to critical thinking concepts and tools*. Dillon Beach: Foundation for Critical Thinking Press.
- Rahmah, E. A. (2022). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Simulasi Phet Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Septyana, N. W., Sukawati, I., & Nugrahaningsih, W. H. (2024, May). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Usaha Dan Energi Kelas VIII F SMP Negeri 34 Semarang. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penelitian Tindakan Kelas* (pp. 1261-1272).
- Setyorini, U., Sukiswo, S. E., & Subali, B. (2011). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal pendidikan fisika indonesia*, 7(1).

Sugiyono. 2013. “Metode Penelitian Pendidikan, *Pendekatan Kuantitatif*”.

Yoesoef, A. (2015). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan menanya dan penguasaan konsep fisika kelas x mia 1 sma negeri 2 kediri. *PINUS: Jurnal Penelitian Inovasi Pembelajaran, 1*.