

Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Web PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta Didik Kelas IV SD

Hafid Triawan^{1*}, Yoga Fernando R², Muhisom³ and Sowiyah⁴

^{1, 2, 3, 4} Pendidikan Guru Sekolah Dasar, FKIP Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Gedong Meneng, Bandar Lampung

hafidutd030303@gmail.com

Abstract. This study was motivated by the low mathematics learning outcomes of fourth grade students of SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar, especially on area measurement material. The purpose of this study was to determine the effect of the Problem Based Learning model assisted by PhET Simulation media on student learning outcomes. This research provides theoretical benefits in the development of problem-based learning with interactive media, as well as practical benefits as a reference for educators in choosing innovative learning strategies. The method used is quantitative with a quasi experiment design type nonequivalent control group design. The sample amounted to 54 students, consisting of experimental and control classes, with sampling techniques using non-probability sampling. The research was conducted at SDN 3 Gunung Sugih Pasar in the even semester of the 2024/2025 school year. Data collection techniques are done through pretest and posttest. The results of the study based on hypothesis testing using simple linear regression showed that there was an effect of using the Problem Based Learning model assisted by PhET Simulation media on the mathematics learning outcomes of grade IV elementary school students.

Kata kunci: learning outcomes, PhET simulation, problem based learning, elementary school

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam membentuk individu dan masyarakat, yang berperan penting dalam pengembangan karakter, keterampilan, serta wawasan peserta didik. Melalui pendidikan, seseorang dapat mengembangkan potensi diri secara jasmani dan rohani. Pendidikan adalah usaha yang disadari dan dirancang secara sistematis untuk memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam mengembangkan potensinya agar mencapai kedewasaan dan mampu menjalani kehidupan secara mandiri [1]. Tujuan pendidikan meliputi pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik secara menyeluruh, guna menciptakan individu yang cerdas, berakhlak mulia, dan mampu memberikan kontribusi positif bagi masyarakat [2].

Namun, hasil belajar matematika di sekolah dasar masih tergolong rendah. Di SDN 3 Gunung Sugih Pasar, banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar, khususnya pada materi pengukuran luas, volume, pecahan, dan penyajian data. Rendahnya hasil belajar ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain dominasi metode ceramah dalam proses pembelajaran yang kurang melibatkan keaktifan peserta didik, minimnya penggunaan media pembelajaran visual dan interaktif, serta rendahnya motivasi belajar peserta didik. Berdasarkan nilai hasil STS (Sumatif

Tengah Semester), diketahui jumlah peserta didik yang belum memenuhi kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) < 70 . Kelas IVA dengan presentase tercapai 44,44% dan belum tercapai 55,56%. Kelas IVB dengan presentase tercapai 37,04% dan belum tercapai 62,96%. Artinya, lebih dari separuh peserta didik belum mencapai standar ketuntasan yang ditetapkan ($KKTP \geq 70$).

Menurut [3] dan [4], penyebab rendahnya hasil belajar matematika mencakup aspek kognitif seperti kemampuan verbal, numerik, dan intelektual, serta aspek nonkognitif seperti disposisi matematis, minat dan motivasi belajar, persepsi diri, dan kesadaran metakognitif. Seperti anggapan bahwa matematika adalah pelajaran yang sulit dan membosankan, serta rendahnya motivasi belajar. Faktor eksternal meliputi kurangnya variasi metode pembelajaran, keterbatasan media belajar, sarana prasarana yang tidak memadai, serta lingkungan keluarga yang kurang mendukung. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan [5] faktor rendahnya hasil belajar antara lain disebabkan oleh aktivitas pembelajaran yang membosankan, kesulitan peserta didik dalam memahami konsep karena metode penyampaian dari pendidik yang kurang efektif, serta penggunaan model pembelajaran konvensional yang tidak mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan partisipasi aktif peserta didik. Permasalahan tersebut menunjukkan pentingnya penggunaan pendekatan dan media pembelajaran yang menarik serta interaktif. Salah satu model yang terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini memungkinkan peserta didik untuk secara aktif mencari solusi dari permasalahan nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik lebih terlibat dalam proses pembelajaran dan memiliki kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis [6].

Seiring perkembangan teknologi, media pembelajaran berbasis digital semakin banyak digunakan. Salah satu media yang relevan untuk pembelajaran matematika adalah *PhET (Physics Education Technology) Simulation*, yaitu media simulasi interaktif berbasis web yang memungkinkan peserta didik mengeksplorasi konsep-konsep matematika secara dinamis dan menarik. Media ini membantu peserta didik memahami materi abstrak dengan lebih mudah dan menyenangkan [7] [8]. Dibandingkan model pembelajaran lainnya, *Problem Based Learning* lebih menekankan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan masalah [9]. Jika didukung oleh media interaktif seperti *PhET Simulation*, proses pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan menarik, khususnya bagi peserta didik yang sebelumnya merasa kesulitan memahami materi matematika abstrak. Hal ini sangat relevan di SDN 3 Gunung Sugih Pasar yang masih menghadapi permasalahan rendahnya partisipasi dan motivasi belajar peserta didik. Penelitian ini memiliki keterbaruan karena mengombinasikan model *Problem Based Learning* dengan media *PhET Simulation* secara spesifik pada materi pengukuran luas di kelas IV SD, yang masih jarang dikaji dan diaplikasikan dalam konteks pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian *quasi experiment* (eksperimen semu). Sampel dalam penelitian ini terdiri dari 54 peserta didik kelas IV SD yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik, serta menguji hipotesis hubungan sebab-akibat antara variabel bebas dan variabel terikat. Menurut [10], metode penelitian merupakan suatu rencana tentang cara mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data secara sistematis dan terarah agar penelitian dapat dilaksanakan secara efisien dan efektif sesuai tujuan yang telah ditetapkan. Desain penelitian yang digunakan adalah pretest-posttest control group design, dengan pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan diberikan kepada kedua kelompok untuk mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilaksanakan di SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar yang beralamat di Panggung Asri Gunung Sugih, Kec. Gunung Sugih, Kab. Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Kondisi lingkungan sekolah berada pada lingkungan yang cukup asri dan kondusif untuk kegiatan belajar mengajar. Kondisi belajar pun berlangsung dengan baik. Setiap ruang kelas dilengkapi dengan fasilitas dasar seperti papan tulis, kursi, meja, serta alat peraga pendidikan yang memadai.

Penelitian ini menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL), yaitu model yang menekankan pembelajaran berbasis masalah nyata untuk mendorong peserta didik berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dalam memecahkan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Model ini diterapkan melalui lima sintaks utama, yaitu orientasi terhadap masalah, mengorganisasi peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah [11]. Untuk mengukur hasil belajar peserta didik, penelitian ini menggunakan indikator kognitif berdasarkan taksonomi Bloom revisi yang meliputi kemampuan mengingat, memahami, dan menerapkan [12]. Indikator tersebut digunakan dalam bentuk soal-soal HOTS yang dirancang untuk menguji pemahaman peserta didik terhadap konsep pengukuran luas menggunakan satuan baku dan tidak baku serta kemampuan menerapkannya dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Materi yang diajarkan berupa materi kelas IV Bab 4, Topik A “Pengukuran Luas” mata pelajaran matematika. Kelompok eksperimen melaksanakan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* yang berbantuan media *PhET Simulation*, sedangkan kelompok kontrol menggunakan model *Problem Based Learning* dengan bantuan media *realia*. Penelitian diakhiri dengan pemberian soal *posttest* kepada kedua kelompok.

Tabel 1 Perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Data penelitian	Nilai Terendah		Nilai Tertinggi		Rerata	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Kelompok Eksperimen	48,21	69,64	75	92,86	61,77	83,00
Kelompok Kontrol	55,36	55,36	75	87,50	62,90	78,11
Selisih					-1,13	4,89

Tabel 1 menunjukkan sebelum diberikan perlakuan, nilai rata-rata *pretest* peserta didik di kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan kelas eksperimen, yaitu $62,90 > 61,77$. Setelah diberi perlakuan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* pada kelas eksperimen, diperoleh hasil bahwa nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, yaitu $83,00 > 78,11$. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan yang lebih signifikan pada kelas eksperimen. Untuk menguji apakah penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar peserta didik, dilakukan uji hipotesis menggunakan regresi linear sederhana yang dianalisis dengan bantuan *software* SPSS versi 23.

Interpretasi hasil uji regresi didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.) sebagai dasar pengambilan keputusan. Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka hipotesis alternatif (H_a) diterima, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik. Sebaliknya, jika nilai Sig. $> 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) diterima, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} sebesar 60,548 lebih besar dari F_{tabel} 4,24 dan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar matematika

peserta didik kelas IV SD. Untuk melihat hasil analisis secara lebih rinci, berikut adalah tabel hasil uji regresi linear sederhana.

Tabel 2 Nilai Fhitung analisis ANOVA

ANOVA						
	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	800,644	1	800,644	60,548	,000 ^b
	Residual	330,583	25	13,223		
	Total	1131,227	26			
a. Dependent Variable: POSTEST						
b. Predictors: (Constant), PRETEST						

Berdasarkan Tabel 2 perhitungan uji signifikansi F_{hitung} sebesar 60,548 dengan $n=25$ dan taraf signifikansi 5%, maka diperoleh F_{tabel} sebesar 4,24, sehingga dapat diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, yaitu $60,54 > 4,24$ yang berarti pada hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, perhitungan uji hipotesis membuktikan bahwa terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik pada pembelajaran matematika kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar. Adapun besar pengaruh *R Square* atau variabel X (*Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation*) terhadap variabel Y (hasil belajar) dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3 Hasil R Square

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,841 ^a	0,708	,696	3,63639
a. Predictors: (Constant), pretest				

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa koefisien determinasi variabel X berada pada nilai 0,708. Hal ini berarti bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* berpengaruh signifikan sebesar 0,708 atau 70,8% dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar matematika peserta didik kelas IV SD pada materi pengukuran luas. Model *Problem Based Learning* mendorong peserta didik untuk aktif menyelesaikan masalah kontekstual, sementara media *PhET Simulation* membantu visualisasi konsep abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Penggunaan *PhET Simulation* meningkatkan hasil belajar dan motivasi peserta didik dalam memahami konsep pecahan secara menarik dan menyenangkan [13]. penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *PhET* berbasis *HOTS* mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan dan mendorong berpikir tingkat tinggi [14]. Integrasi *Problem Based Learning* dan *PhET* membuat peserta didik lebih aktif dan hasil belajarnya meningkat dibandingkan pembelajaran konvensional [15]. Media *PhET* mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan dengan *N-Gain* tinggi dan respon positif dari peserta didik [16]. *Problem Based Learning* meningkatkan keaktifan, pemahaman, dan kualitas pembelajaran matematika di SD [17]. Pendekatan visual dan eksploratif dari *PhET* meningkatkan motivasi dan pemahaman peserta didik secara optimal [18]. Media *PhET* menjembatani konsep pecahan yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami dan meningkatkan keterlibatan peserta didik secara aktif [19]. Berdasarkan ketujuh penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kombinasi model PBL dan media *PhET* merupakan strategi yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik, khususnya dalam memahami konsep-konsep abstrak secara menyenangkan, interaktif, dan bermakna.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan uji regresi linier sederhana, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik kelas IV SD Negeri 3 Gunung Sugih Pasar. Pengaruh tersebut menunjukkan bahwa semakin tepat pemanfaatan model PBL dengan dukungan media digital interaktif seperti *PhET*, maka semakin tinggi hasil belajar peserta didik yang diperoleh, khususnya dalam materi pengukuran luas menggunakan satuan tidak baku dan satuan baku.

5. Referensi

- [1] R. Hidayat, S. Ag, dan M. Pd, *Buku Ilmu Pendidikan Rahmat Hidayat & Abdillah*. Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia (LPPPI), 2019.
- [2] S. Rodliyah, *Pendidikan Dan ilmu pendidikan*. IAIN Jember Press, 2013.
- [3] R. Audina dan D. F. Dewi, "Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika Kelas IV Sekolah Dasar Negeri," *Cybern. J. Educ. Res. Soc. Stud.*, vol. 2, hal. 94–106, 2021, doi: 10.58939/afosj-las.v1i3.102.
- [4] A. Rahmanuri, R. Winarni, dan A. Surya, "Faktor-faktor yang memengaruhi literasi matematika: systematic literature review," *Didakt. Dwija Indria*, vol. 11, no. 6, hal. 1, 2023, doi: 10.20961/ddi.v11i6.78579.
- [5] S. Nurmitasari, A. Banawi, dan D. Riaddin, "Keefektifan Model Pembelajaran RADEC dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran IPA," *DWIJA CENDEKIA J. Ris. Pedagog.*, vol. 7, no. 2, 2023, doi: 10.20961/jdc.v7i2.75780.
- [6] A. Simeru *et al.*, *model model pembelajaran*, vol. 3, no. 1. Lakeisha, 2023. doi: 10.47530/edulead.v3i1.91.
- [7] F. Pratiwi, H. Tiur, M. Silitonga, dan V. Karolina, "Pengaruh Media Pembelajaran Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Kelas X Pada Materi Geometri Molekul," *J. Educ.*, vol. 06, no. 01, hal. 9593–9602, 2023.
- [8] S. Subiki, A. N. Hamidy, E. T. Istighfarini, F. Y. H. Suharsono, dan S. F. D. Putri, "PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN PhET SIMULATION TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMA NEGERI PLUS SUKOWONO MATERI USAHA DAN ENERGI TAHUN PELAJARAN 2021/2022," *ORBITA J. Pendidik. dan Ilmu Fis.*, vol. 8, no. 2, hal. 200, 2022, doi: 10.31764/orbita.v8i2.9586.
- [9] V. D. Pratiwi dan W. Wuryandani, "Effect of Problem Based Learning (PBL) Models on Motivation and Learning Outcomes in Learning Civic Education," *JPI (Jurnal Pendidik. Indones.*, vol. 9, no. 3, hal. 401, 2020, doi: 10.23887/jpi-undiksha.v9i3.21565.
- [10] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- [11] Richard I. Arends, *LEARNING TO TEACH, 9Th Edition*. McGraw-Hill, a business unit of The McGraw-Hill Companies, Inc., 2012.
- [12] L. W. Anderson *et al.*, *Taxonomy for _Assessing a Revision 0F Bl00M'S Tax0N0My 0F Educati0Nal Objectives*. 2001. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl - A taxonomy for learning teaching and assessing.pdf>
- [13] N. Hikma dan B. Amiruddin, "PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PhET SIMULATION DALAM THE EFFECT OF USING PHET SIMULATION MEDIA IN MATHEMATICS LEARNING ON LEARNING OUTCOMES," vol. 5, hal. 19–28, 2023, doi: DOI: <https://doi.org/10.36709/jipsd.v5i1.5>.
- [14] H. Nisa, M. Junus, dan L. Komariyah, "Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Berbasis Instrumen HOTS Terhadap Hasil Belajar Siswa," *J. Ilm. Pendidik. Fis.*, vol. 6, no. 3, hal. 560, 2022, doi: 10.20527/jipf.v6i3.5514.
- [15] B. Shintia dan M. D. Kurniasih, "Problem Based Learning Berbantu Media PhET Simulations untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika," *JiIP - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 6, no. 9, hal. 6989–6993, 2023, doi: 10.54371/jiip.v6i9.2621.

- [16] N. Norlaila, H. Ansori, dan J. Juhairiah, “Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pecahan,” *Jurmadikta*, vol. 4, no. 2, hal. 54–66, 2024, doi: 10.20527/jurmadikta.v4i2.2770.
- [17] M. A. Akhmad, M. Mustari, M. A. Putra, T. A. Arif, I. Fadollah, dan A. Sila, “Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Sd,” *J. Ilm. Pendidik. Citra Bakti*, vol. 10, no. 2, hal. 341–355, 2023, doi: 10.38048/jipcb.v10i2.1462.
- [18] A. Aprilia Shelvi Assholehah, Framz Hardiansyah, “PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN PHET SIMULATION TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS 4 MATERI PECAHAN SENILAI MATA PELAJARAN MATEMATIKA DI SDN LALANGON I,” *J. Pengabd. Masy. Tenoyasa*, vol. 09, 2024, doi: DOI: <https://doi.org/10.23969/jp.v9i04.20014>.
- [19] S. H. Sirait, J. Putri, B. Ginting, dan S. B. Sembiring, “Pengaruh Penggunaan Media Simulasi Phet Terhadap Hasil Belajar Materi Pecahan Siswa SD 056604 Purwobinangun,” *J. Curere*, vol. 7, no. 2, 2023, doi: DOI: <http://dx.doi.org/10.36764/jc.v7i2.1213>.