

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN MEDIA *PHET SIMULATION* TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP IPA SISWA SD

Mutiah^{1*}, Khairunnisa Nisa², Santi Febriani³, Nazwa Aulia Zahra⁴, Nasha Indri Fazila⁵, Benardo Manalu⁶, Afridha Laily Alindra⁷

¹⁻⁷Universitas Pendidikan Indonesia, Purwakarta, Indonesia

*Email: mutiahmut25@upi.edu

Diterima: 20 Februari 2026

Direvisi: 02 April 2026

Publikasi: 13 Mei 2026

Abstract

Primary school students' understanding of science concepts remains low due to teacher-centered learning and minimal use of supporting media. This condition indicates the need for a learning model that can increase active participation and facilitate meaningful inquiry activities. This study aims to determine the effect of the PhET Simulation-assisted Problem Based Learning model on the ability to understand science concepts in energy change material. This study used a quantitative method with a One Group Pretest Posttest Design involving 22 fourth-grade students at an elementary school in Purwakarta. The research instrument was a multiple-choice test based on seven concept comprehension indicators. The data were analyzed using descriptive statistics, Shapiro Wilk normality test, Wilcoxon test, and N Gain calculation. The results showed an increase in conceptual understanding after the learning model was implemented, as indicated by an increase in the average pretest score to the average posttest score and an N Gain score of 0.73 in the high category. The Wilcoxon test confirmed a significant difference between the initial ability and the ability after the treatment. These findings confirm that PhET Simulation-assisted Problem Based Learning is effective in supporting science concept comprehension and has the potential to be a more interactive and meaningful learning alternative for elementary school students.

Keywords: *Problem Based Learning; PhET Simulation; Conceptual Understanding; Elementary School*

Abstrak

Pemahaman konsep IPA peserta didik sekolah dasar masih rendah karena pembelajaran berpusat pada guru dan minim penggunaan media pendukung. Kondisi ini menunjukkan perlunya model pembelajaran yang dapat meningkatkan partisipasi aktif serta memfasilitasi kegiatan penyelidikan yang bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model Problem Based Learning berbantuan media PhET Simulation terhadap kemampuan pemahaman konsep IPA pada materi perubahan energi. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan jenis One Group Pretest Posttest Design yang melibatkan 22 peserta didik kelas IV di salah satu Sekolah Dasar di Purwakarta. Data dikumpulkan melalui tes pilihan ganda yang disusun berdasarkan tujuh indikator pemahaman konsep. Prosedur penelitian meliputi pemberian pretest, pelaksanaan pembelajaran menggunakan model Problem Based Learning berbantuan PhET Simulation, dan pemberian posttest. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro Wilk, uji Wilcoxon, serta perhitungan N Gain. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemahaman konsep setelah pembelajaran diterapkan, ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata pretest ke nilai rata-rata posttest dan nilai N Gain sebesar 0,73 dalam kategori tinggi. Uji Wilcoxon mengonfirmasi adanya perbedaan signifikan antara kemampuan awal dan kemampuan setelah perlakuan. Temuan ini menegaskan bahwa Problem Based Learning berbantuan PhET Simulation efektif dalam mendukung pemahaman konsep IPA dan berpotensi menjadi alternatif pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna bagi peserta didik sekolah dasar.

Kata kunci: *Problem Based Learning; PhET Simulation; Pemahaman Konsep; Sekolah Dasar*

PENDAHULUAN

Sekolah dasar menyajikan banyak mata pelajaran bagi peserta didik, salah satunya adalah

IPA. Mata pelajaran IPA wajib dipelajari di jenjang SD karena bertujuan memberikan pengetahuan, gagasan, serta konsep yang

terstruktur tentang lingkungan dan alam sekitar. Pemahaman tersebut dapat dikembangkan melalui kegiatan penyelidikan, pengolahan data, serta penyampaian ide-ide secara ilmiah (Indriani, 2024). Sebagai mata pelajaran yang mengenalkan peserta didik pada konsep ilmiah dan fenomena alam secara lebih mendalam, IPA memiliki cakupan yang luas dan menuntut proses berpikir yang terstruktur. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), yang juga dikenal sebagai pendidikan sains, mempelajari berbagai pengetahuan yang masuk akal dan ilmiah mengenai alam semesta beserta isinya. Pelajaran IPA berfokus pada berbagai fenomena alam yang berada di sekitar kita. Karenanya, bagi peserta didik sekolah dasar IPA sering dianggap sebagai mata pelajaran yang cukup menantang untuk dipahami (Yolanda et al., 2021).

Dengan cakupan materi yang luas serta tuntutan proses berpikir ilmiah yang dimiliki IPA, peserta didik tidak hanya dituntut untuk mengetahui fakta-fakta, tetapi juga untuk benar-benar memahami konsep-konsep yang dipelajari agar mampu mengaitkannya dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar. Maka dari itu, kemampuan pemahaman konsep IPA menjadi salah satu komponen penting yang harus dimiliki peserta didik. Pemahaman konsep merupakan tingkatan paling tinggi daripada pengetahuan, dengan demikian sebelum mencapai pemahaman yang utuh, peserta didik perlu terlebih dahulu mengenal dan mengetahui konsep tersebut (Aen et al., 2020). Dengan demikian, peserta didik mampu memahami konsep sesuai materi pelajaran yang dipelajarinya. Sejalan dengan itu, pemahaman konsep IPA juga adalah bentuk penjelasan yang benar, menyeluruh, dan konsisten, yang dapat diperoleh melalui kegiatan percobaan maupun observasi langsung (Eliyana, 2020).

Namun, pentingnya pemahaman konsep IPA tersebut belum sepenuhnya tercermin dalam kemampuan peserta didik di lapangan.

Pemahaman konsep IPA peserta didik sekolah dasar masih tergolong rendah. Penelitian yang mendukung pernyataan tersebut adalah penelitian (Savitri et al., 2022) yang menyebutkan dalam pembelajaran IPA peserta didik mengalami kesulitan untuk memahami apa yang sudah diajarkan oleh guru, sehingga mengakibatkan rendahnya pemahaman konsep IPA. Dalam penelitian tersebut Savitri mewawancarai salah satu peserta didik kelas V, ia menyatakan bahwa mata pelajaran IPA terasa sulit dan membingungkan. Kesulitan tersebut terutama muncul saat mempelajari materi yang bersifat hafalan teori, karena ia mengalami hambatan dalam mengingat penjelasan yang disampaikan oleh guru (Savitri et al., 2022).

Temuan serupa juga didapati dalam penelitian yang dilakukan oleh (Kurniawan et al., 2020) yang menunjukkan bahwa peserta didik masih memiliki kemampuan pemahaman konsep yang rendah, ini dibuktikan dengan lebih banyaknya peserta didik yang belum mencukupi KKM dibanding peserta didik yang mencukupi KKM pada pembelajaran IPA (Kurniawan et al., 2020). Penyebab rendahnya kemampuan pemahaman konsep IPA peserta didik pada ke-2 penelitian tersebut adalah guru yang sering menggunakan metode konvensional dan model pembelajaran yang tidak inovatif serta kurangnya pemanfaatan media yang menarik.

Penulis mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan model *Problem Based Learning* yang mana sebagai alternatif untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA pada peserta didik. Model *Problem Based Learning* merupakan metode yang menekankan peran aktif peserta didik melalui kegiatan memecahkan persoalan yang berkaitan dengan situasi nyata. Mengacu pada teori konstruktivisme, PBL membantu peserta didik membangun sendiri pengetahuan mereka dengan cara menerapkan konsep dan keterampilan dalam mencari solusi yang tepat. Selama proses tersebut, peserta didik

bekerja secara kolaboratif dalam kelompok dengan arahan dan dukungan guru sebagai pembimbing (Alashwal et al., 2025). Model *Problem Based Learning* mampu membuat suasana belajar yang bukan hanya tertuju pada guru, karena peserta didik aktif dalam pembelajaran di kelas. Pada model ini, peserta didik didorong untuk aktif menyelidiki dan menyelesaikan suatu permasalahan serta guru yang menjadi fasilitator (Aprilia et al., 2021). Model pembelajaran ini juga mendorong peserta didik untuk bekerja sama secara berkelompok untuk mengatasi permasalahan di kehidupan nyata (Marlina et al., 2023).

Menurut Maryati, (2020) dan Marlina et al., (2023) sintaks *Problem Based Learning* ada lima yaitu: 1) Orientasi peserta didik pada masalah; 2) Mengorganisasi peserta didik dalam belajar; 3) Membimbing penyelidikan secara individu maupun kelompok; 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya; dan 5) Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Dalam pelaksanaan model ini, guru akan membagikan contoh kasus pada peserta didik. Pada saat pembelajaran berlangsung, guru mendampingi peserta didik untuk membongkar permasalahan tersebut. Peserta didik bersama kelompoknya akan berdiskusi untuk memecahkan masalah. Kemudian peserta didik akan menampilkan hasil yang telah didiskusikan di depan kelas (Tiara et al., 2024).

Untuk itu, media pembelajaran perlu digunakan untuk mendukung keberhasilan penerapan model *Problem Based Learning* dalam pemahaman konsep. Pada beberapa topik IPA, visualisasi konsep menjadikan tantangan tersendiri karena tidak semua fenomena dapat diamati secara langsung di kelas sehingga perlu adanya media secara konkret maupun berbasis teknologi. Pembelajaran inovatif berbasis teknologi sangat penting untuk diterapkan dalam pembelajaran di sekolah dasar yang mana pengetahuan dan keterampilan siswa mulai

dibentuk (Alindra et al., 2025). Pada media berbasis teknologi yang dapat diterapkan dengan model *Problem Based Learning* yaitu menggunakan media *PhET Simulation*.

PhET Simulation adalah simulasi yang dibuat oleh University of Colorado di dalamnya berisi simulasi pembelajaran biologi, fisika, dan kimia yang digunakan untuk pembelajaran di kelas maupun belajar individu. *PhET Simulation* merupakan simulasi interaktif yang memuat kejadian-kejadian berupa fisis berdasarkan riset yang disediakan secara gratis ataupun berbayar. *PhET Simulation* ini dikembangkan oleh Katherin Perkins beserta teman-temannya (Fitriyani et al., 2023). Pada *PhET Simulation* berbentuk Java/ Flash bisa dioperasikan langsung melalui browser internet atau dapat mendownloadnya dengan kisaran 60 MB agar bisa dipakai secara offline. Media ini dapat bersimulasi dengan baik jika dioperasikan menggunakan laptop (Koryataini et al., 2024). *PhET Simulation* ini mampu membantu peserta didik untuk memperdalam pengetahuannya serta meningkatkan minat belajar IPA. Penggunaan *PhET Simulation* memiliki beberapa manfaat seperti mengatasi sumber daya yang terbatas, mengatasi keterbatasan waktu, memperjelas konsep yang bersifat abstrak, dan dapat menampilkan fenomena yang sulit diamati secara langsung.

Penggunaan model PBL dengan berbantuan media *PhET Simulation* bisa merangsang rasa ingin tahu peserta didik ketika melakukan percobaan sebagai bentuk pembuktian apa yang sudah didapatkan sehingga peserta didik memahami materi yang telah dipelajari dan hasil belajar juga akan meningkat. Sejalan dengan penelitian dari Almadrones et al., (2024) menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Simulations* mampu meningkatkan penguasaan siswa terhadap kompetensi-kompetensi fisika yang sebelumnya paling rendah dikuasai. *PhET* juga efektif sebagai laboratorium virtual untuk

menilai kemampuan demonstratif siswa, sekaligus menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Dengan demikian, integrasi *PhET* dalam pembelajaran dapat membantu memperkuat pemahaman konsep serta meningkatkan performa akademik siswa dalam *General Physics*.

Dalam penerapan model *Problem Based Learning* dengan berbantuan media *PhET Simulation* kegiatan pembelajarannya diawali dengan memberikan peserta didik pada permasalahan baru dengan meminta peserta didik untuk menonton video yang disajikan kemudian peserta didik menyusun hipotesis dengan menulisnya di dalam LKPD yang akan digunakan untuk kegiatan praktikum dengan bantuan media laboratorium virtual yaitu *PhET Simulation* (Maharani et al., 2024). Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* dengan bantuan media *PhET Simulation* pada kemampuan pemahaman konsep IPA yang subjeknya memfokuskan pada peserta didik di SD dikarenakan secara perkembangannya membutuhkan pembelajaran yang inovatif, mudah dipahami dan bermakna.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini membahas materi Perubahan Energi dan menggunakan metode kuantitatif jenis pre-eksperimen *One Group Pretest–Posttest Design*. Jenis penelitian ini diterapkan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *PhET Simulation* pada pemahaman konsep IPA peserta didik. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas IV Sekolah Dasar Negeri 1 Nagrikaler di Purwakarta pada tanggal 13 November 2025, berjumlah 22 peserta didik, dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kesiapan pembelajaran, kesesuaian materi, serta ketersediaan fasilitas. Alat penelitian meliputi perangkat pembelajaran

berbasis PBL, *website PhET Simulation – Energy Forms and Changes*, laptop, LCD proyektor, lembar kerja peserta didik, serta alat tulis yang mendukung proses pembelajaran dan pencatatan data. Instrumen penelitian berupa tes *pretest* dan *posttest* berjumlah 10 soal PG yang disusun berdasarkan indikator pemahaman konsep.

Teknik pengumpulan data menggunakan tes. *Pretest* diberikan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik mengenai materi perubahan energi, sedangkan *posttest* diberikan setelah perlakuan untuk melihat perubahan dan peningkatan kemampuan. Dokumentasi dilakukan untuk mencatat kegiatan pembelajaran selama proses eksperimen berlangsung.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation*, sedangkan variabel dependennya adalah kemampuan pemahaman konsep IPA peserta didik. Pemahaman konsep dalam penelitian ini mencakup tujuh indikator, yaitu: menafsirkan (*interpreting*); memberikan contoh (*exemplifying*); mengklasifikasikan (*classifying*); meringkas (*summarizing*); menarik inferensi (*inferring*); membandingkan (*comparing*); serta menjelaskan (*explaining*). Ketujuh indikator tersebut menjadi dasar dalam penyusunan instrumen tes dan menjadi ukuran perkembangan pemahaman konsep peserta didik selama pembelajaran berlangsung (Hidayat et al., 2025).

Prosedur penelitian terdiri atas tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Tahap persiapan meliputi penyusunan perangkat pembelajaran dan instrumen tes. Tahap pelaksanaan mencakup pemberian *pretest*, pelaksanaan pembelajaran PBL dengan bantuan *PhET Simulation*, dan pemberian *posttest*. Tahap akhir berupa pengolahan data dan penarikan kesimpulan tentang efektivitas perlakuan.

Analisis data dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 26 dengan menerapkan statistik deskriptif untuk menggambarkan hasil *pretest* dan *posttest*, uji normalitas Shapiro–Wilk untuk mengetahui distribusi data, dan uji Wilcoxon untuk melihat perbedaan signifikan antara nilai sebelum dan sesudah perlakuan. Selain itu, dihitung pula nilai N-Gain untuk menentukan kategori peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah pembelajaran berbasis PBL berbantuan *PhET Simulation* diterapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memiliki tujuan untuk melihat pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap kemampuan pemahaman konsep IPA pada materi perubahan energi. Peneliti mendeskripsikan terlebih dahulu analisis hasil *pretest posttest* sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Uji Deskriptif *Pretest* dan *Posttest*

	N	Min.	Max.	Mean	Std. Dev.
Pretest	22	40.00	100.00	67.72	16.599
Posttest	22	60.00	100.00	90.00	11.126

Berdasarkan tabel 1 uji deskriptif, didapat rata-rata awal *pretest* senilai 67,8 dan meningkat setelah dikenakan perlakuan menjadi 90. Dilihat dari hasil tabel, nilai 40 adalah nilai terendah yang didapat dari hasil *pretest* peserta didik, dan 100 adalah menjadi nilai tertinggi. Sedangkan pada hasil *posttest*, nilai 60 menjadi nilai terendah yang didapat, dan 100 menjadi nilai tertinggi. Nilai maksimal atau ideal dari *pretest* dan *posttest* adalah 100.

Tabel 2. Uji Normalitas Shapiro-Wilk

	Statistic	df	Sig.
Pretest	0.933	22	0.139
Posttest	0.780	22	0.000

Setelah selesai menguji deskriptif pada *pretest* dan *posttest*, peneliti melanjutkan uji normalitas pada keduanya. Uji normalitas memiliki tujuan untuk melihat data berdistribusi normal atau tidak. Peneliti menggunakan uji Shapiro-Wilk, karena data yang dipakai kurang dari 50 sampel (Febriyanti et al., 2019). Dari hasil uji normalitas pada tabel 2, didapat nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,139 yang berarti normal karena $> 0,05$ dan nilai signifikansi *posttest* sebesar 0,000 yang berarti tidak normal karena kurana < 0.05 . Dilihat dari kedua hasil, ada yang berdistribusi normal, dan ada tidak. Oleh karena itu, dapat disimpulkan data tersebut tidak berdistribusi normal, dan tidak dapat merepresentasikan populasi. Peneliti tidak melanjutkan untuk uji homogenitas, karena ketika data tidak berdistribusi normal maka sudah dipastikan bahwa datanya juga tidak homogen.

Tabel 3. Uji N-Gain

N-Gain	N	Min.	Max.	Mean	Std. Dev.
	21	.33	1.00	.7357	.22468

Pada Tabel 3 Uji N-Gain di atas, diketahui bahwa nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* dengan berbantuan media *PhET Simulation* mengalami kenaikan, dengan skor rata-rata N-Gain sebesar 0,73. Skor ini termasuk kriteria tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* pada materi IPAS Perubahan Energi mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas IV di salah satu SDN Purwakarta.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian internasional yang menyatakan bahwa penerapan *Problem Based Learning* berbantuan media interaktif mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan. Hidayat et al., (2025) melaporkan bahwa rata-rata N-Gain mencapai

0,7 (kategori tinggi) dan sebagian besar peserta memperoleh N-Gain > 0,7 yang menunjukkan efektivitas tinggi model PBL dalam meningkatkan pemahaman konsep.

Tabel 4. Uji Wilcoxon

	Posttest – Pretest
Z	-4.062 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000
a. Wilcoxon Signed Ranks Test	
b. Based on negative ranks.	

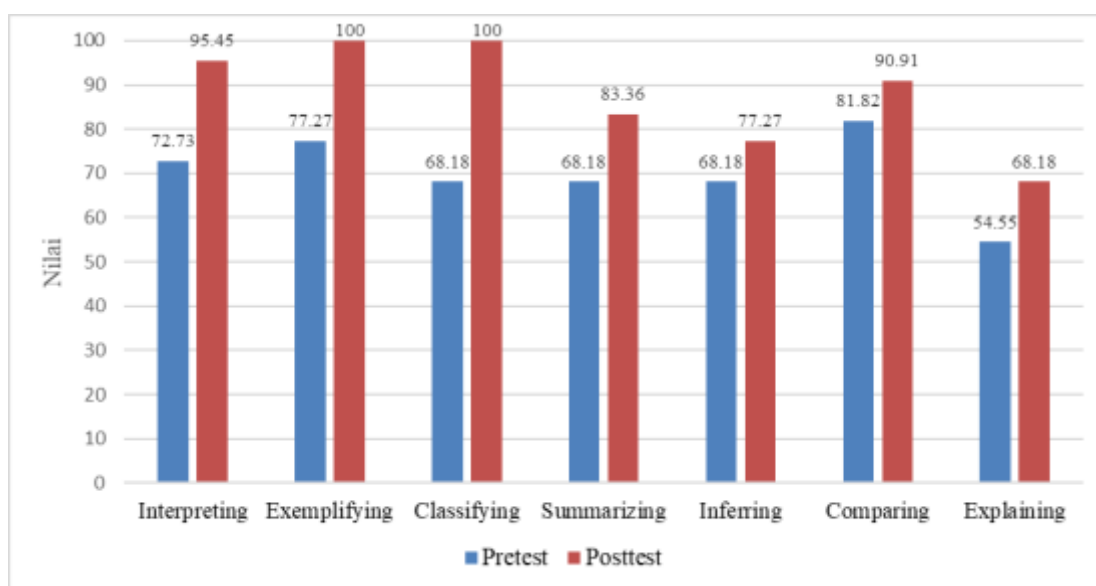
Setelah mengetahui bahwa adanya peningkatan dari nilai *pretest* dan *posttest*, dilanjutkan dengan uji Wilcoxon untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan kepada sampel. Uji Wilcoxon dipilih karena datanya yang tidak berdistribusi normal dan tidak homogen.

Dari hasil uji Wilcoxon pada tabel 4, didapati nilai signifikansi sebesar 0,000 di mana hasil ini < 0,05 yang berarti menolak H_0 , sehingga bisa disimpulkan bahwa ada pengaruh secara signifikan dari penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulation* terhadap kemampuan pemahaman konsep IPA materi Perubahan Energi pada peserta didik SD.

Temuan hasil uji Wilcoxon di atas menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan

dari penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulation* terhadap pemahaman konsep IPA. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suciana et al., (2023) yang menemukan bahwa *Problem Based Learning* memiliki *effect size* rata-rata sebesar 1,28 dalam meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan di berbagai tingkat pendidikan dan mata pelajaran, termasuk sains, yang mengindikasikan bahwa PBL efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Setelah dilakukan serangkaian uji menggunakan *software* SPSS yang menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kemampuan pemahaman konsep peserta didik, selanjutnya adalah menganalisis secara mendalam terkait peningkatan tersebut berdasarkan indikator-indikator pemahaman konsep. Analisis ini penting dilakukan untuk melihat aspek mana saja yang berkembang secara signifikan, serta bagaimana model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulation* berkontribusi terhadap masing-masing indikator. Pembahasan berikut menguraikan ketercapaian setiap indikator berdasarkan hasil *pretest*, *posttest*, serta karakteristik butir soal yang mengukur kemampuan pemahaman konsep.



Gambar 1. Kenaikan Rata-rata *Pretest-Posttest* tiap Indikator

Menafsirkan (*Interpreting*)

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa pada indikator *interpreting* terjadi peningkatan yang jelas antara nilai rata-rata *pretest* dan *posttest*. Indikator ini menilai kemampuan peserta didik dalam memahami makna suatu informasi terkait perubahan energi. Pada tahap *pretest*, kemampuan ini diukur melalui Soal 1 dan Soal 9, dengan jumlah siswa yang menjawab benar sama, yaitu 16 dari 22 siswa, sehingga rata-rata ketepatan *pretest* mencapai 72,73%.

Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian siswa telah mampu menafsirkan informasi dasar, tetapi masih mengalami kesulitan dalam memahami alur perubahan energi secara utuh. Setelah pembelajaran PBL berbantuan *PhET Simulation*, indikator ini meningkat secara signifikan; pada *posttest* Soal 1, sebanyak 21 dari 22 siswa menjawab benar, sehingga ketepatan meningkat menjadi 95,45%. Peningkatan dihitung melalui nilai N-Gain sebesar 0,83 yang termasuk kategori tinggi, menunjukkan bahwa visualisasi interaktif pada *PhET* sangat membantu siswa memahami alur perubahan energi dengan lebih jelas.

Memberikan Contoh (*Exemplifying*)

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa indikator *Exemplifying* mengalami peningkatan yang sangat signifikan dari *pretest* ke *posttest*. Indikator ini menilai kemampuan siswa menghasilkan contoh fenomena perubahan energi secara tepat. Pada *pretest*, indikator ini dinilai melalui Soal 2 yang meminta contoh perubahan energi panas menjadi gerak, dan 17 dari 22 siswa menjawab benar (77,27%). Setelah pembelajaran berbasis masalah dengan dukungan simulasi *PhET*, kemampuan ini meningkat pada *posttest* Soal 2 tentang contoh perubahan energi listrik menjadi panas, di mana seluruh siswa (22 dari 22) menjawab benar sehingga ketepatan menjadi 100%. Nilai N-Gain mencapai 1,00 kategori tinggi, menunjukkan bahwa kemampuan siswa memberikan contoh

perubahan energi meningkat secara maksimal setelah memperoleh pengalaman visual dan kontekstual dari simulasi.

Mengklasifikasikan (*Classifying*)

Berdasarkan Gambar 1, indikator *Classifying* juga menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Indikator ini mengukur kemampuan siswa mengelompokkan jenis-jenis energi atau perubahan energi. Pada *pretest*, kemampuan ini diuji melalui Soal 3, dengan 15 dari 22 siswa menjawab benar (68,18%), menunjukkan bahwa sebagian siswa masih kurang konsisten dalam membedakan jenis energi. Setelah pembelajaran PBL berbantuan *PhET*, kemampuan klasifikasi meningkat pada *posttest* melalui Soal 3, di mana seluruh siswa menjawab benar (100%). Nilai N-Gain yang diperoleh adalah 1,00 kategori tinggi, menandakan bahwa pembelajaran menggunakan *PhET* sangat efektif dalam memperjelas perbedaan dan persamaan antar jenis energi sehingga kemampuan klasifikasi meningkat maksimal.

Meringkas (*Summarizing*)

Berdasarkan Gambar 1, indikator *Summarizing* menunjukkan adanya peningkatan yang cukup jelas dari *pretest* ke *posttest*. Indikator ini mengukur kemampuan peserta didik menyajikan inti konsep secara ringkas dan akurat. Pada *pretest*, indikator ini terlihat pada Soal 4 tentang ringkasan proses perubahan energi pada kipas angin, dan 15 dari 22 siswa menjawab benar, menghasilkan ketepatan 68,18%. Setelah pembelajaran, kemampuan ini dinilai kembali melalui Soal 4 pada *posttest* tentang proses energi pada setrika, dengan 19 dari 22 siswa menjawab benar (86,36%). Nilai N-Gain sebesar 0,57 termasuk kategori sedang, menunjukkan bahwa proses diskusi dan penyusunan kesimpulan dalam PBL membantu siswa lebih fokus pada poin inti sehingga kemampuan meringkas meningkat cukup kuat.

Menarik Inferensi (*Inferring*)

Berdasarkan Gambar 1, indikator *Inferring* juga mengalami peningkatan, meskipun tidak sebesar indikator lainnya. Indikator ini mengukur kemampuan siswa menarik kesimpulan logis dari sebuah fenomena energi. Pada *pretest*, indikator ini dinilai melalui Soal 5 tentang energi yang menyebabkan es mencair, dengan 15 dari 22 siswa menjawab benar (68,18%). Pada *posttest*, indikator ini diukur pada Soal 4, dan 17 dari 22 siswa menjawab benar (77,27%). Jika dirata-ratakan, ketepatan berada pada angka 72,73%. Nilai N-Gain sebesar 0,29 termasuk kategori rendah, menunjukkan bahwa meskipun terdapat peningkatan, kemampuan menarik hubungan sebab-akibat antar energi membutuhkan penguatan lebih lanjut agar dapat berkembang secara optimal.

Membandingkan (*Comparing*)

Berdasarkan Gambar 1, indikator *Comparing* terlihat mengalami peningkatan yang konsisten dari *pretest* ke *posttest*. Indikator yang menilai kemampuan siswa dalam menemukan persamaan atau perbedaan antar fenomena energi. Pada *pretest*, indikator ini terlihat melalui Soal 6, di mana 18 dari 22 siswa menjawab benar (81,82%). Pada *posttest* (Soal 4 sesuai data), 20 dari 22 siswa menjawab benar (90,91%). Rata-rata ketepatan berada pada 86,36%, dan nilai N-Gain sebesar 0,50 kategori sedang-tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa visualisasi pada *PhET* membantu siswa memahami perbandingan antarproses energi dengan lebih jelas sehingga kemampuan membandingkan semakin akurat.

Menjelaskan (*Explaining*)

Berdasarkan Gambar 1, indikator *Explaining* juga menunjukkan peningkatan meskipun tidak terlalu tinggi dibandingkan indikator lainnya. Indikator ini mengukur kemampuan siswa menguraikan proses perubahan energi secara runtut. Pada *pretest*,

indikator ini diukur melalui Soal 7 tentang penyebab lampu menyala ketika sakelar ditekan, dengan 12 dari 22 siswa menjawab benar (54,55%). Pada *posttest*, kemampuan ini dinilai melalui Soal 7 tentang proses kerja speaker menghasilkan bunyi, dan 15 dari 22 siswa menjawab benar (68,18%). Rata-rata ketepatan mencapai 61,36%, dan nilai N-Gain sebesar 0,30 kategori sedang-rendah. Meskipun peningkatan belum maksimal, pembelajaran PBL berbantuan simulasi tetap membantu siswa memahami urutan perubahan energi secara lebih logis dan runtut.

KESIMPULAN

Hasil penelitian di salah satu SDN Purwakarta menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulation* efektif meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada mata pelajaran IPAS kelas IV. Pembelajaran berbasis masalah yang didukung visualisasi interaktif membuat proses belajar lebih aktif, investigatif, dan bermakna. Peningkatan ini terlihat pada sebagian besar indikator berpikir kritis, seperti menafsirkan, memberikan contoh, mengklasifikasikan, dan meringkas, yang menunjukkan peningkatan pada kategori sedang hingga tinggi, sementara beberapa indikator lain seperti menarik inferensi dan menjelaskan meningkat pada kategori sedang-rendah. Secara keseluruhan, penggunaan *PhET* membantu memperjelas konsep abstrak dan memperkuat proses analisis peserta didik, sehingga model PBL berbantuan media ini direkomendasikan untuk terus dikembangkan dalam pembelajaran IPAS maupun materi lain yang membutuhkan pemahaman konsep mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

Aen, R., & Kuswendi, U. (2020). Meningkatkan Pemahaman Konsep Ipa Siswa Sd Menggunakan Media Visual Berupa

- Media Gambar Dalam Pembelajaran Ipa. *Collase (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 3(3), 99–103. <https://doi.org/10.22460/collase.v3i3.4273>
- Alashwal, H. A., & Barham, A. I. (2025). Sustaining problem-based learning: A mixed-methods exploration of its long-term effects on primary students' mathematical problem solving. *Social Sciences & Humanities Open*, 12, 101717. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101717>
- Alindra, A. L., Afrilia, A., Hendranti, A. H., Setiasari, D., Handayani, I., Syifa, M., Pratiwi, P. A., & Layla, T. (2025). Implementasi Pemanfaatan Teknologi Untuk Pembelajaran Inovatif Di Lingkungan Sekolah Dasar. *Dharmas Education Journal (DE_Journal)*, 6(1), 217–223. https://doi.org/10.56667/de_journal.v6i1.1831
- Almadrones, R. D., & Tadifa, F. G. (2024). Physics Educational Technology (PHET) Simulations in Teaching General Physics 1. *International Journal of Instruction*, 17(3), 635–650.
- Aprilia, W., Apreasta, L., & Prasetyo, D. E. (2021). Pengembangan Buku Ajar Berbasis Model Problem Based Learning pada Subtema 1 Kekayaan Sumber Energi Di Indonesia pada kelas IV Sekolah Dasar. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 1(2), 48–54.
- Eliyana, E. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Belajar Ipa Materi Tumbuhan Hijau Pada Siswa Kelas V Sdn 3 Panjerejo Di Masa Pandemi Covid-19. *Eduproxima (Jurnal Ilmiah Pendidikan Ipa)*, 2(2), 87–100. <https://doi.org/10.29100/eduproxima.v2i2.1628>
- Febriyanti, C., & Seruni, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Matematika. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 5(1).
- Fitriyani, A. P., & Cahyaningsih, U. (2023). Penggunaan Media Physics Education Technology (PhET) Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Journal of Innovation in Primary Education*, 2(1), 30–37.
- Hidayat, D. I. A., & Setiyawati, E. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Konstruktivisme : Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 17(1), 28–36. <https://doi.org/10.35457/konstruk.v17i1.3969>
- Hidayat, N., Wakhinuddin, W., Lapis, R., Giatman, M., Dewi, I. P., Sardi, J., & Muriban, J. (2025). Effectiveness of the PBLMAR Model in Improving Student Learning Outcomes: An N-Gain Analysis in Air Conditioning Technology Course. *Data and Metadata*, 4, 958–958. <https://doi.org/10.56294/dm2025958>
- Indriani, C. (2024). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Canva dalam Media Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 4(2), 330–339. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v4i2.505>
- Koryatani, L., Sumo, M., Minnah, L., Solehah, S., & Khoiroh, A. R. A. (2024). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran PhET pada Materi Gelombang Berjalan dan Stasioner: A Review Literatur. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(3), 120–138. <https://doi.org/10.61404/jimi.v2i3.256>
- Kurniawan, I. K., Parmiti, D., & Kusmariyati, N. (2020). Pembelajaran IPA dengan Model Problem Based Learning Berbantuan Media Audio Visual Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 80–92. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28959>
- 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.
<https://doi.org/10.29303/jipp.v9i1.1983>
- Marlina, P., Sunaryo, Y., & Zamnah, L. N. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *J-Kip (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, 4(1), 183–190. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v4i1.8855>
- Savitri, O., & Meilana, S. F. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7242–7249.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3457>
- Suciana, D., Hartinawati, Sausan, I., & Meliza. (2023). A Meta-Analysis Study: The Effect of Problem Based Learning Integrated with STEM on Learning Outcomes. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4, 133–138.
<https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.2.619>
- Tiara, V., Ninawati, N., Liska, F., Alya, R., & Barella, Y. (2024). Menggali Potensi Problem Based Learning: Definisi, Sintaks, Dan Contoh Nyata. *SOSIAL: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPS*, 2(2), 121–128.
<https://doi.org/10.62383/sosial.v2i2.153>
- Yolanda, S., & Meilana, S. F. (2021). Pengaruh Aplikasi Quizizz Terhadap Minat Belajar IPA Siswa Kelas V di Sekolah Dasar. *Jurnal Educatio*, 7(3), 915–921.
<https://doi.org/10.31949/educatio.v7i3.1286>