JKPI: Jurnal Kajian Pendidikan IPA
Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Garut

p-ISSN 2798-5636
e-ISSN 2798-7043
Vol. 6 No. 2 Tahun 2026

Pengembangan LKPD *Problem-Based Learning* Berbantuan Media Vascak untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Kalor dan Perpindahannya

Kontributor Nala Munirotus Sylfi [1], Dinar Maftukh Fajar [2*]

Program Studi Tadris IPA, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, Jalan Mataram No.1 Mangli, Jember, 68136, Jawa Timur, Indonesia
[1] nalamunirotuss@gmail.com; [2] dinarmaftukh@uinkhas.ac.id*
*korespondensi penulis

ARTICLE HISTORY
Received: 19 May 2026 Revised: 04 July 2026 Accepted: 08 July 2026

ABSTRAK

Studi ini dilakukan untuk merancang Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan media Vascak guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi kalor dan perpindahannya. Penelitian ini menerapkan metode Research and Development (R&D) berdasarkan model perancangan 4-D yang mencakup tahapan *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Riset ini melibatkan ahli materi, ahli media, ahli praktisi, serta siswa kelas VII SMPN 1 Srono. Data diambil menggunakan lembar validasi, angket kepraktisan, dan tes kemampuan pemecahan masalah. Hasil yang diperoleh mengindikasikan bahwa LKPD disusun dengan nilai validitas mencapai 91,89% sehingga tergolong sangat valid. Berdasarkan penilaian kepraktisan pada skala besar yang mencapai nilai 83,75%, dapat diketahui bahwa LKPD sangat praktis dan layak diterapkan dalam pembelajaran. Di samping itu, berdasarkan hasil uji efektivitas, diperoleh nilai N-Gain sebesar 0,61 yang berada pada kategori sedang, sehingga mencerminkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah penerapan LKPD yang dikembangkan. Temuan tersebut membuktikan bahwa LKPD berbasis PBL yang terintegrasi dengan media Vascak dapat digunakan secara efektif untuk mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian LKPD, model PBL, dan media simulasi Vascak ke dalam satu perangkat pembelajaran yang dikembangkan secara sistematis untuk menunjang proses pembelajaran IPA.

Kata kunci: Kalor, kemampuan pemecahan masalah, LKPD, media Vascak, *problem-based learning*

ABSTRACT

Developing Vascak-Integrated Student Worksheets Based on Problem-Based Learning to Enhance Students Problem-Solving Skills in Heat and Heat Transfer. This study aimed to develop a Problem-Based Learning (PBL)-based Student Worksheet (LKPD) integrated with Vascak simulation media to improve students' problem-solving skills on the topic of heat and heat transfer. The study employed the Research and Development (R&D) method based on the 4-D development model, consisting of the define, design, develop, and disseminate stages. The participants included subject-matter experts, media experts, practitioner experts, and seventh-grade students of SMPN 1 Srono. Data were collected using validation sheets, practicality questionnaires, and problem-solving skill tests. The developed LKPD achieved a validity score of 91.89%, indicating that it was highly valid. The large-scale practicality assessment reached 83.75%, showing that the LKPD was highly practical for classroom implementation. Moreover, the effectiveness test produced an N-Gain score of 0.61 (moderate category), reflecting improved students' problem-solving skills after using the developed LKPD. These findings indicate that the PBL-based LKPD integrated with Vascak simulation media is effective in enhancing students' problem-solving skills. The novelty of this study lies in integrating the LKPD, the PBL model, and Vascak simulation media into a systematically developed instructional resource for science learning.

Keywords: Heat, problem-based learning, problem-solving ability, student worksheets, Vascak media

Pendahuluan

Keterampilan pemecahan masalah (*problem-solving skills*) adalah kompetensi fundamental yang wajib dikuasai siswa dalam pembelajaran sains pada abad ke-21. Kompetensi tersebut bukan sekadar menuntut siswa untuk merekam fakta, melainkan juga mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi penyelesaian, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh secara sistematis (Fatimah, 2023). Pada ranah pendidikan sains, kemampuan pemecahan masalah menjadi indikator utama keberhasilan pembelajaran yang mengedepankan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*). Terlepas dari hal tersebut, kemampuan pemecahan masalah siswa masih menjadi tantangan besar, terutama dalam bidang studi, khususnya pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yang memerlukan pemahaman konsep yang mendalam (Azmi et al., 2025).

Salah satu bidang studi yang memiliki peranan penting di tingkat Sekolah Menengah Pertama adalah Ilmu Pengetahuan Alam karena tidak hanya berfokus pada kompetensi konseptual, tetapi juga untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Pembelajaran IPA bertujuan membekali kemampuan memahami fenomena alam berdasarkan pendekatan ilmiah dan sistematis serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Kollo & Suciptaningsih, 2024). Berdasarkan hal tersebut, proses pembelajaran IPA perlu mengedepankan keterlibatan aktif dan berorientasi pada siswa untuk meningkatkan keterlibatan serta kemampuan menganalisis tingkat tinggi.

Di antara materi yang dipelajari dalam pembelajaran IPA kelas VII adalah kalor dan perpindahannya. Materi ini mencakup konsep suhu, kalor, serta proses perpindahannya: konduksi, konveksi, dan radiasi. Konsep kalor termasuk konsep abstrak karena melibatkan proses mikroskopis yang tidak dapat disaksikan secara nyata oleh siswa. Kondisi ini sering menyebabkan siswa belum mencapai pemahaman maupun belum menyelesaikan permasalahan yang mencerminkan fenomena kalor dalam kehidupan sehari-hari (Siregar et al., 2024).

Kemampuan pemecahan masalah siswa dapat ditingkatkan melalui implementasi pembelajaran, antara lain *Problem-Based Learning* (PBL). Model ini menekankan penyelesaian masalah autentik yang berfungsi sebagai sarana untuk mendorong siswa mengasah kemampuan berpikir kritis, keterampilan kolaborasi, serta kemampuan analisis dalam menyelesaikan masalah (Aprina et al., 2024). Dalam penerapannya, model PBL memerlukan dukungan alternatif yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keaktifan siswa sepanjang proses belajar, yaitu pengaplikasian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai bahan ajar yang menunjang keterlibatan murid.

Salah satu bahan ajar yang mendukung penguasaan materi oleh siswa adalah LKPD yang mengarahkan kegiatan pembelajaran secara sistematis. LKPD yang dirancang berbasis model pembelajaran tertentu, seperti problem-based learning, berkontribusi pada pengembangan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah siswa melalui aktivitas yang terstruktur (Hartono, 2024). Namun, penerapan LKPD pada pembelajaran IPA umumnya masih bersifat konvensional dan belum didukung oleh teknologi pembelajaran yang merepresentasikan konsep secara visual dan abstrak.

Konsep-konsep sains yang acak dapat dipahami dengan baik melalui pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi yang menyajikan visualisasi yang lebih konkret dan nyata. Media yang dapat digunakan adalah Vascak, yaitu aplikasi simulasi pembelajaran fisika yang

dikembangkan oleh Vladimir Vascak dan dapat diakses melalui laman vascak.cz. Media ini menyediakan animasi interaktif yang memvisualisasikan konsep suhu, kalor, serta mekanisme perpindahan kalor melalui simulasi yang dinamis. Penggunaan media simulasi seperti Vascak dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dan membantu mereka menghubungkan konsep teoritis dengan fenomena yang dijumpai (Syifa & Mastul, 2023).

Beragam penelitian sebelumnya telah mengembangkan lembar kerja berbasis *Problem-Based Learning* (Aprina et al., 2024) maupun media pembelajaran berbasis simulasi untuk pembelajaran IPA (‘Ainil et al., 2025). Temuan penelitian Herayani et al. (2024) membuktikan bahwa LKPD berbasis PBL efektif dalam meningkatkan keterlibatan, namun belum terintegrasi dengan media simulasi interaktif. Selain itu, Cahyanto et al. (2024) mengembangkan pembelajaran PBL berbantuan LKPD untuk meningkatkan literasi sains, tetapi masih terbatas tanpa dukungan media visual berbasis animasi. Penelitian lain oleh Haeva Nursipa et al. (2024) membuat e-LKPD PBL untuk materi kalor, namun belum memanfaatkan media simulasi interaktif. Di sisi lain, Syifa dan Mastul (2023) menyatakan bahwa Vascak dapat meningkatkan minat belajar, tetapi belum diintegrasikan ke dalam LKPD berbasis PBL. Namun, penelitian tersebut berfokus pada pengembangan LKPD pemakaian media pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi LKPD berbasis PBL dengan media simulasi interaktif seperti Vascak dalam pembelajaran materi kalor merupakan kebutuhan penting untuk dikembangkan, khususnya pada jenjang SMP. Oleh karena itu, diperlukan bahan berupa LKPD berbasis Problem-Based *Learning* yang terintegrasi dengan media simulasi Vascak untuk membimbing peserta didik memvisualisasikan prinsip kalor secara lebih konkret serta mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Mengacu pada uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) dengan dukungan media Vascak yang mengintegrasikan simulasi interaktif serta tahapan pemecahan masalah pada materi kalor dan perpindahannya.

Metode

Pendekatan penelitian ini menerapkan metode Research and Development (R&D) yang difokuskan pada penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Problem Based Learning (PBL) berbantuan media Vascak pada materi kalor dan perpindahannya. Metode R&D dipilih karena memiliki tahapan sistematis dalam menghasilkan produk pembelajaran serta menguji tingkat kelayakan produk sebelum digunakan secara lebih luas (Rahayu, 2025; Rindrayani et al., 2025). Pengembangan LKPD dalam penelitian ini menggunakan model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan et al. (1974), meliputi tahap Define, Design, Develop, dan Disseminate. Alur tahapan pengembangan model 4-D tersebut ditampilkan pada Gambar 1. Pemilihan model dimaksud didasarkan pada tahapan yang terstruktur untuk merancang, mengembangkan, mengevaluasi produk, serta menguji validitas bahan ajar (Husnayayin et al., 2024).

Subjek penelitian ini mencakup validator dan peserta didik. Penilai ahli yang bersangkutan adalah ahli materi dan ahli media yang berasal dari Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, serta seorang guru mata pelajaran IPA dari SMPN 1 Srono, Banyuwangi, Jawa Timur. Uji coba produk dilakukan melalui dua bagian: uji coba skala kecil yang melibatkan 6

peserta didik kelas VII dan uji coba skala besar yang melibatkan 28 responden kelas VII. Subjek penelitian ditentukan dengan tujuan memperoleh data yang mampu menggambarkan kelayakan dan efektivitas media secara representatif.



Komponen Model 4D
(Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1,9974)

Gambar 1. Model Pengembangan 4-D Thiagarajan et al. (1974)

Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli yang diadaptasi dari Nazira et al. (2024), angket kepraktisan untuk guru dan peserta didik yang diadaptasi dari Khaira et al. (2023), serta alat ukur kemampuan pemecahan masalah. Instrumen tes dirumuskan berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Polya (1973), yakni memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian. Perangkat tes terlebih dahulu melalui tahap validasi oleh ahli materi sebelum diterapkan sebagai alat ukur kesesuaian indikator, materi, dan penggunaan bahasa dalam instrumen. Instrumen kemudian direvisi berdasarkan masukan validator sehingga layak digunakan pada tahap uji coba penelitian. Selain itu, penyusunan instrumen dilakukan secara konsisten berdasarkan indikator Polya untuk memastikan setiap item soal memiliki keterkaitan dalam mengidentifikasi kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Proses analisis data memanfaatkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dimanfaatkan sebagai dasar umpan balik dari para validator sebagai acuan untuk merevisi dan menyempurnakan produk yang dikembangkan. Sementara itu, pendekatan kuantitatif diterapkan untuk menilai tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas produk LKPD dengan menggunakan persentase skor yang dihitung berdasarkan rumus (1).

$$\mathrm{V} = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\% \qquad (1)$$

Keterangan:
V = persentase tingkat validitas/kelayakan produk;
Tse = total skor empiris yang diperoleh;
Tsh = total skor ideal yang diharapkan.

Efektivitas LKPD dalam penelitian ini diukur berdasarkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui perbandingan skor pretest dan posttest setelah penerapan produk. Untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan siswa, dilakukan analisis menggunakan skor N-Gain yang dikembangkan oleh Hake (1998). Perhitungan nilai N-Gain dilakukan menggunakan rumus (2) dan nilai N-Gain yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria peningkatan kemampuan siswa sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

$$N_{gain} = \frac{S_{post} - S_{Pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \qquad (2)$$

Keterangan:
S_{post} = persentase tingkat validitas/kelayakan produk;
S_{pre} = total skor empiris yang diperoleh;
S_{maks} = total skor ideal yang diharapkan.

Tabel 1. Skala Kategori Rata-Rata Skor *N-Gain*

Nilai *N-Gain*	Keterangan
g > 0,70	Tinggi
0,30 ≤ g ≤ 0,70	Sedang
g < 0,30	Rendah

Sumber: Simanjuntak et al. (2024)

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini berfokus pada pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang menerapkan model *Problem-Based Learning* berbantuan media Vascak kalor dan perpindahannya. Produk yang dihasilkan berupa tiga LKPD yang membahas materi konduksi, pemuaian (bimetal), dan perubahan wujud zat. Setiap LKPD disusun berdasarkan sintaks *Problem-Based Learning* yang meliputi orientasi masalah, pengumpulan data, analisis masalah, dan evaluasi solusi.

Ketiga LKPD tersebut memiliki struktur dan komponen yang sama, dengan perbedaan pada materi serta tautan media simulasi Vascak yang disesuaikan. Pada bagian akhir LKPD disediakan kolom refleksi yang bertujuan untuk membantu peserta didik mengevaluasi aktivitas pembelajaran yang telah dipelajari. Integrasi media Vascak dalam LKPD ini bertujuan untuk memfasilitasi anak sekolah dalam memvisualisasikan kalor melalui simulasi interaktif.

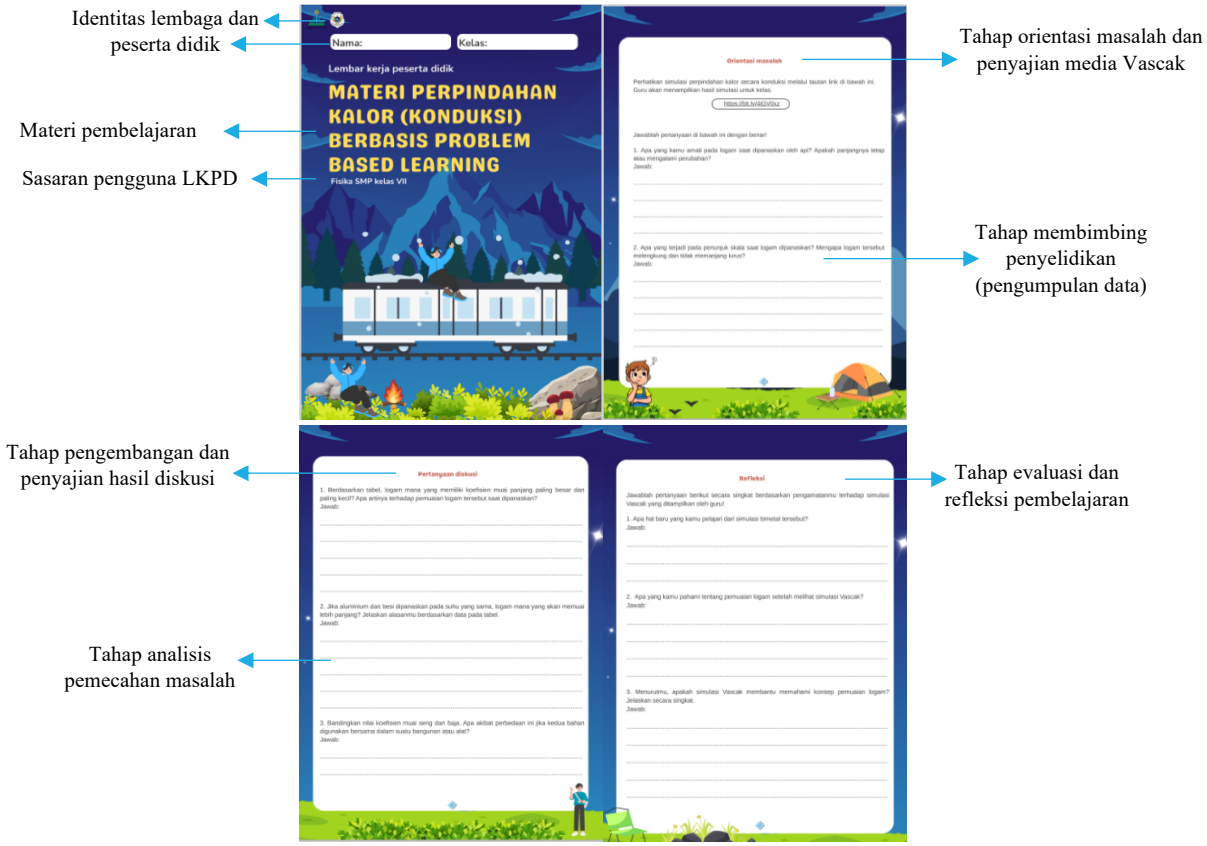
Contoh tampilan LKPD berbasis *Problem-Based Learning* berbantuan media Vascak disajikan pada Gambar 2. Gambar tersebut menunjukkan komponen LKPD yang meliputi identitas, materi, serta tahapan PBL berupa orientasi masalah, penyelidikan, analisis, penyajian hasil diskusi, serta evaluasi dan refleksi pembelajaran.

Penggunaan media visual dan simulasi dalam LKPD bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Secara teoritis, penggunaan kombinasi teks dan visual dalam pembelajaran dapat membantu proses pemahaman konsep menjadi lebih optimal karena proses pengolahan informasi melibatkan dua saluran kognitif, yakni visual dan verbal. Menyatakan bahwa gambar, teks, dan aktivitas pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman terhadap konsep serta keterlibatan dalam pembelajaran (Robiah et al., 2024; Cahyanto et al., 2024).

Sebelum LKPD difungsikan dalam proses pembelajaran, produk terlebih dahulu divalidasi oleh dua ahli, yaitu ahli materi dan praktisi pendidikan (IPA), untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Proses ini dilakukan untuk menilai kecocokan materi, kualitas tampilan media, serta keterpaduan antara kegiatan pembelajaran yang ingin dicapai. Masukan dan saran dari para validator digunakan untuk melakukan perbaikan agar LKPD lebih efektif. Perolehan validasi tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi LKPD oleh Validator

Validator	Aspek Penilaian	Skor	Persentase (%)	Kategori
Ahli media	Tampilan, keterbacaan media	22	91,60%	Sangat valid
Ahli materi	Isi, bahasa, penyajian	41	93,18%	Sangat valid
Praktisi	Kelayakan pembelajaran, media dan tampilan	40	90,90%	Sangat praktis
Total			**91,89%**	**Sangat valid**



Gambar 2. Tampilan lembar kerja berbasis *Problem Based Learning* berbantuan media Vascak yang meliputi (a) cover LKPD, (b) orientasi masalah dengan media Vascak, (c) penyelidikan, analisis, dan penyajian hasil diskusi, serta (d) evaluasi dan refleksi pembelajaran.

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata hasil validasi mencapai 91,89% dan termasuk dalam kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa LKPD yang dibuat memenuhi kriteria kelayakan dari aspek isi materi, tampilan media, dan kesesuaian dengan proses pembelajaran. Nilai validitas yang tinggi menunjukkan bahwa komponen dalam LKPD, seperti penyajian materi, bahasa, serta kegiatan pembelajaran, telah disiapkan secara sistematis dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan hasil validasi tersebut, validator juga memberikan beberapa masukan terkait kelebihan dan kekurangan produk yang dikembangkan. Kelebihan LKPD terletak pada integrasi model *Problem-Based Learning* dengan media simulasi Vascak yang mampu menyajikan konsep abstrak tentang kalor dan perpindahannya secara visual sehingga mudah dipahami oleh peserta didik. Penyajian materi yang sistematis, penggunaan bahasa yang komunikatif, serta tampilan LKPD yang menarik juga menjadi nilai tambah dalam mendukung keterlibatan siswa selama proses pembelajaran.

Adapun kekurangan yang ditemukan antara lain masih terdapat beberapa bagian yang perlu disempurnakan, seperti penyederhanaan instruksi kegiatan agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik, serta optimalisasi penggunaan media simulasi agar lebih terarah dalam mendukung langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah. Masukan tersebut kemudian dijadikan dasar untuk merevisi produk agar LKPD lebih efektif.

Secara konseptual, model Problem-Based *Learning* pada LKPD memungkinkan untuk menunjang penguasaan melalui aktivitas pemecahan masalah. Menekankan peran aktif dalam mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, serta menjabarkan saran terkait masalah

tersebut. Hasil penelitian sejalan dengan pernyataan bahwa penggunaan LKPD berbasis *Problem-Based Learning* meningkatkan mutu dan membantu memahami dengan lebih baik (Aprina et al., 2024).

Secara konseptual, model *Problem-Based Learning* pada LKPD dapat menunjang penguasaan melalui aktivitas pemecahan masalah. Menekankan peran aktif dalam mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, serta menjabarkan saran terkait masalah tersebut. Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan bahwa penggunaan LKPD berbasis *Problem-Based Learning* meningkatkan mutu dan membantu pemahaman yang lebih baik (Aprina et al., 2024).

Setelah melalui tahap validasi, LKPD diuji pada peserta didik untuk mengetahui kepraktisan penggunaan produk. Hasil uji kepraktisan skala besar disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kepraktisan LKPD

Jumlah Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
938	1120	83,75%	Sangat praktis

Merujuk pada Tabel 3, diperoleh proporsi kepraktisan sebesar 83,75% pada kategori sangat praktis. LKPD yang dikembangkan ini mudah digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Tingginya tingkat kepraktisan tersebut menunjukkan bahwa penyusunan LKPD yang sistematis serta integrasi media Vascak mampu membantu siswa. Media simulasi menggambarkan aktivitas belajar interaktif sehingga siswa dapat mengamati fenomena yang berkaitan dengan konsep kalor secara langsung. Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa media interaktif IPA memperkuat keterlibatan siswa dan mempermudah pemahaman terhadap wawasan yang bersifat abstrak (‘Ainil et al., 2025).

Efektivitas penggunaan LKPD dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dianalisis menggunakan nilai *N-Gain* berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*. Analisis berorientasi pada mengetahui sejauh mana kemampuan perbaikan setelah menggunakan LKPD dalam proses pembelajaran. Nilai *N-Gain* memberikan gambaran tentang tingkat hasil belajar dari awal hingga akhir. Hasil analisis *N-Gain* tersebut disajikan pada Tabel 4.

Table 4. Hasil Analisis *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator kemampuan pemecahan masalah	Rata-rata *pretest*	Rata-rata *posttest*	*N-Gain*	Kategori
Memahami masalah	5,50	11,07	0,86	Tinggi
Merencanakan	4,32	8,68	0,57	Sedang
Melaksanakan	3,86	10,54	0,82	Tinggi
Evaluasi	3,43	6,39	0,35	Sedang
Rata-rata	**17,07**	**36,64**	**0,61**	**Sedang**

Berdasarkan Tabel 4, rerata N-Gain kemampuan pemecahan masalah sebesar 0,61 berada pada kategori sedang menurut kriteria Simanjuntak et al. (2024). Hasil ini menunjukkan bahwa LKPD *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan media Vascak efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Jika ditinjau berdasarkan indikator, peningkatan tertinggi terdapat pada indikator memahami masalah (*N-Gain* = 0,86) dan membuat rencana (*N-Gain* = 0,82) yang keduanya berada pada kategori tinggi. Menunjukkan bahwa LKPD dan media Vascak yang didukung mampu membantu peserta didik mengidentifikasi informasi penting serta menerapkan langkah-langkah penyelesaian secara lebih sistematis. Visualisasi dan

interaktivitas media Vascak berperan dalam memperjelas konsep kalor sehingga peserta didik lebih mudah mengaitkan permasalahan dengan konsep yang relevan.

Sementara itu, indikator perencanaan penyelesaian dan evaluasi masih berada pada kategori sedang, yaitu tercatat 0,57 dan 0,35. Kemampuan peserta didik dalam menyusun strategi pemecahan dan mengevaluasi solusi yang diperoleh masih perlu ditingkatkan. Kondisi ini diduga disebabkan oleh keterbatasan latihan dalam mengembangkan strategi alternatif serta kebiasaan peserta didik yang belum optimal dalam melakukan refleksi terhadap hasil yang diperoleh.

Temuan ini selaras dengan penelitian Aprina et al. (2024) yang menyatakan bahwa PBL memberikan peluang kepada peserta didik untuk secara aktif menganalisis permasalahan dan mencari solusi secara mandiri. Penelitian yang juga didukung oleh Pamungkas et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir tanggap dan pemecahan masalah siswa, serta ‘Ainil et al. (2025) menyatakan bahwa integrasi media digital pembelajaran meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar peserta didik.

Dari sudut pandang tersebut, riset ini memperkuat pendekatan konstruktivistik yang menekankan bahwa pengetahuan disiapkan melalui pengalaman belajar. Secara praktis, LKPD berbasis PBL berbantuan media Vascak berpotensi menjadi bahan inovatif untuk belajar IPA, khususnya materi kalor, karena dapat memacu kemampuan pemecahan masalah, meskipun masih diperlukan penguatan pada aspek evaluasi.

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan LKPD *Problem-Based Learning* berbantuan media Vascak pada topik kalor dan perpindahannya yang valid dan efektif untuk mendorong kemampuan pemecahan masalah siswa. Tingkat kevalidan mencapai 91,89% (sangat valid), kepraktisan sebesar 83,75% (sangat praktis), serta efektivitas ditunjukkan oleh skor *N-Gain* sebesar 0,61 (kategori sedang). Hasil yang diperoleh mengindikasikan bahwa integrasi pendekatan PBL berbasis media simulasi Vascak mampu mendorong peserta didik dan memfasilitasi pemahaman konsep secara lebih konkret. Aspek kebaruan pada pengembangan bahan ajar yang mengintegrasikan LKPD, PBL, dan media simulasi interaktif dalam satu perangkat pembelajaran. Produk hasil ini berpotensi dimanfaatkan sebagai alternatif instrumen pembelajaran yang inovatif untuk mata pelajaran IPA. Disarankan agar guru lebih menekankan tahap evaluasi dalam pemecahan masalah, serta agar penelitian selanjutnya dapat mengembangkan LKPD serupa pada materi lain untuk mengoptimalkan hasil pembelajaran.

Referensi

Addinul, S., Isnawati, I., & Subekti, H. (2024). Profile and validity of PBL-SETS interactive multimedia to train learners' science literacy. *Journal of Science Education*, 10(3), 1059–1071. https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i3.35861

‘Ainil, K., Yusmar, F., Bachtiar, R. W., Iffah, F., & Wahyuni, S. (2025). Tinjauan literatur pemanfaatan media digital pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA SMP. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 270–279. https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.27797

Aprina, E. A., Fatmawati, E., & Suhardi, A. (2024). Penerapan model Problem Based Learning untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada muatan IPA sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 981–990. https://doi.org/10.58230/27454312.496

Asy'arie, B. F., Aziz, M. H. A., Bahy, M. B. A., Rahman, A., & Mariyana, W. (2025). Kurikulum merdeka belajar: Menelaah trend model pembelajaran di sekolah dan madrasah. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Keguruan*, 10(1), 1–15. https://doi.org/10.47435/jpdk.v10i1.3233

Azmi, I., Prasetya, D. S. B., & Sabrun. (2025). Profil berpikir kritis siswa SMP pada mata pelajaran IPA. *Journal of Classroom Action Research*, 7(1), 163–175. https://doi.org/10.29303/jcar.v7i1.10570

Cahyanto, B., Srihayuningsih, N. L., Nikmah, S. A., & Habsia, A. (2024). Implementasi model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan LKPD untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Jurnal Ibriez: Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 9(2), 263–278. https://doi.org/10.21154/ibriez.v9i2.664

Eneng, S., Mu, S., Rahmawati, I., Agustin, H., Nur, I., & Novena, I. (2025). Diagnosis miskonsepsi siswa pada konsep suhu, kalor, dan pemuaian sebagai dasar pengembangan modul IPA SMP. *Jurnal Pendidikan Sains*, 5(2), 651–661. https://doi.org/10.58218/lambda.v5i2.1842

Fatimah, N. F. (2023). *Pengembangan e-modul berbantuan flipbook maker berbasis inkuiri terbimbing pada materi kalor dan perpindahan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VI* (Skripsi, Universitas Sebelas Maret).

Hartono, R., Ertikanto, C., & Suyanto, E. (2015). Pengembangan media interaktif materi perpindahan kalor melalui pembelajaran inkuiri. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 3(5), 119617. https://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/10023

Herayani, L., Ilhamdi, M. L., & Syazali, M. (2024). Pengembangan LKPD berbasis Problem Based Learning pada materi IPA. *Journal of Classroom Action Research*, 6(2), 342–348. https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/article/view/7607/5095

Husnayayin, A., Gustina, Z., & Dewi, D. E. C. (2024). Karakteristik dan langkah-langkah metode penelitian Research and Development (Borg & Gall) dalam pendidikan. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 490–501. https://doi.org/10.23969/jp.v9i04.19906

Ibrahim, I., Syazali, M., & Fauzi, A. (2024). Penerapan Project Based Learning dalam kurikulum merdeka untuk mengembangkan hardskill dan softskill peserta didik sekolah dasar: Literatur review. *PEDAGOGOS: Jurnal Pendidikan*, 6(2), 53–60. https://doi.org/10.33627/gg.v6i2.2096

Jawadiyah, A. A., & Muchlis. (2021). Pengembangan LKPD berbasis Problem Based Learning untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis pada materi larutan penyangga. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(2), 195–204. https://doi.org/10.26740/ujced.v10n2.p195-204

Khaira, U., Firman, F., & Desyandri, D. (2023). Validitas pengembangan LKPD model pembelajaran PJBL kelas V di SDN 02 Silaut. *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar*, 6(1), 113–120. https://doi.org/10.33603/caruban.v6i1.8106

Kollo, N., & Suciptaningsih, O. A. (2024). Keterampilan berpikir kritis siswa melalui penerapan kurikulum merdeka. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(2), 1452–1456. https://doi.org/10.54371/jiip.v7i2.3845

Kusuma, L. H., & Fauziah, A. N. M. (2023). Peningkatan hasil belajar siswa menggunakan model Problem Based Learning di kelas VIII SMP. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 11(3), 256–260. https://doi.org/10.26740/pensa.v11i3.53981

Lubis, F. A. (2024). *Pengaruh model pembelajaran aktif, inovatif, kreatif, efektif dan menyenangkan (PAIKEM) terhadap motivasi belajar siswa pada mata pelajaran IPA* (Skripsi). UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan.

Mandar, Y. (2025). Implementasi teori konstruktivisme dalam PAI: Kajian teori Jean Piaget dan Jerome Bruner. *Raudhah Proud to Be Professionals: Jurnal Tarbiyah Islamiyah*, 10(1), 223–237. ttps://doi.org/10.48094/raudhah.v10i1.829

Nafisa, S., Rohadi, M., Ahmad, A., Fadhillah, A., Febrianti, M., & Rahmadhar, Y. (2025). Pengembangan LKPD berbasis Problem Based Learning di kelas. *Jurnal Padamu Negeri*, 2(1), 19–25. https://doi.org/10.69714/vrrpc385

Nazira, N. K., Idris, S., Widya, W., Novita, N., & Setiawan, T. (2024). Pengembangan LKPD fisika berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi gerak lurus. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 118–127. https://doi.org/10.37478/optika.v8i1.3732

Novianto, A., Yusuf, A. S., Nisa, N. K., Victriyani, T., & Puspitasari, A. (2025). Pengembangan e-LKPD menggunakan model Problem Based Learning pada materi pecahan kelas IV sekolah dasar. *Edukasi: Jurnal Penelitian dan Artikel Pendidikan*, 17(1), 665–686. https://doi.org/10.31603/edukasi.v17i1.13406

Nurdin, R. A., Kadir, J., Wungubelen, A. L., Bahri, A., & Masni, M. (2025). Model Problem Based Learning berbasis IBSC untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. *Indonesian Research Journal on Education*, 5(1), 111–121. https://doi.org/10.31004/irje.v5i1.1862

Nursipa, H., Putra, A., & Kamus, Z. (2024). Pembuatan e-LKPD model PBL pada materi kalor dan perpindahan kalor untuk pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 42082–42087. https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/20299

Oktarina, H., Setiawan, I., & Medriati, R. (2023). Pengembangan LKPD berorientasi pendekatan saintifik pada materi suhu dan kalor. *Amplitudo: Jurnal Ilmu dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 141–150. https://doi.org/10.33369/ajipf.2.2.141-150

Pamungkas, Z. S., Prasetya, F. B., Aini, M., Amrullah, J. D. R., Sari, E. P. K., & Sumiati, I. D. (2025). Problem Based Learning bermuatan SSI sebagai pemberdayaan kemampuan pemecahan masalah siswa. *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 4(2), 1–15. https://doi.org/10.18592/ak.v4i2.16122

Rahayu, A. (2025). Metode penelitian dan pengembangan (R&D): Pengertian, jenis, dan tahapan. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 459–470. ttps://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.5092

Rindrayani, S., Rini, S., Rustiyana, R., Judijanto, L., Abdullah, G., & Ardiyanti, A. D. (2025). *Metode penelitian dan pengembangan: R&D research and development*. PT Sonpedia Publishing Indonesia.

Robiah, H., Ermiana, I., & Amrullah, L. W. Z. (2024). Pengembangan LKPD IPA berbasis Problem Based Learning pada materi suhu dan kalor. *GeoScienceEd Journal*, 5(4), 957–966. https://doi.org/10.29303/goescienceed.v5i4.457

Simanjuntak, P., Juandi, D., & Nurlaelah, E. (2024). Pengaruh Project Based Learning terhadap peningkatan literasi numerasi peserta didik SMP. *Sigma Didaktika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 21–30. https://doi.org/10.17509/sigmadidaktika.v12i1.72506

Siregar, R., Nasution, S. W. R., & Siregar, D. A. (2024). Analisis kesulitan memecahkan masalah siswa pada materi suhu dan kalor. *Jurnal Physics Education (PhysEdu)*, 6(2), 21–27. https://doi.org/10.37081/physedu.v6i2.5109

Syifa, A., & Mastul, A.-R. H. (2023). Enhancing students' learning interest through the use of Vascak physics animation as a physics learning medium. *Jurnal Praktik Baik Pembelajaran Sekolah dan Pesantren*, 2(3), 88–95. https://doi.org/10.56741/pbpsp.v2i03.366