



**PENGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN PROMBLEM BASED LEARNING  
DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS V DI SDN IPI**

**Adi Neneng Abdullah<sup>1\*</sup>, Stefani Laura Mei Bhimbi Mega<sup>2</sup>, Theresia Nona Aci<sup>3</sup>,  
Fransiskus Leonardus Bolo Oyan<sup>4</sup>, Angelina Trisnawati Wara<sup>5</sup>**

<sup>12345</sup> Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Flores, Ende, Indonesia

Email: stefanilauramega@gmail.com, theresia9806@gmail.com

**ARTICLE INFO**

**Article History:**

Received April 15, 2025

Revised June 10, 2025

Accepted July 10, 2025

Available online July 15, 2025

**Kata Kunci:**

Problem-Based Learning,  
Pembelajaran IPA, Kalor, Hasil  
Belajar, Sekolah

**Keywords:**

Problem-Based Learning,  
Science Learning, Heat,  
Learning Outcomes,  
Elementary School

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas model **Problem Based Learning (PBL)** dalam meningkatkan hasil belajar IPA materi Kalor dan Perpindahannya pada siswa kelas V SDN IPI. Latar belakang penelitian didasari oleh rendahnya pemahaman konsep sains (nilai rata-rata pra-tes 62,5 di bawah KKM 70) dan dominasi metode ceramah yang kurang melibatkan siswa. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) ini menggunakan pendekatan campuran dengan teknik pengumpulan data melalui **pra-tes, pasca-tes, observasi, rubrik proyek, dan refleksi siswa.**

**ABSTRACT**

This study examines the effectiveness of the **Problem-Based Learning (PBL)** model in improving science learning outcomes on Heat and Its Transfer among fifth-grade students at SDN IPI. The research was motivated by low conceptual understanding (average pre-test score 62.5, below the 70 KKM) and the dominance of lecture methods that limit student engagement. Using **Classroom Action Research (CAR)** with a mixed-method approach, data were collected through **pre-tests, post-tests, observation, project rubrics, and student reflections.**

**PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan proses holistik yang tidak hanya bertujuan untuk mentransfer pengetahuan, tetapi juga membentuk karakter, mengasah keterampilan berpikir kritis, dan mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi tantangan zaman. Di Indonesia, upaya peningkatan mutu pendidikan terus digalakkan seiring dengan dinamika perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menuntut adaptasi sistem pembelajaran. Data Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) tahun 2022 menunjukkan bahwa lebih dari 50% siswa sekolah dasar di Indonesia belum mencapai standar kompetensi minimal, khususnya dalam mata pelajaran sains (Rifqi Hamzah, 2022).

Hal ini tercermin di SD Negeri IPI, di mana hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa kelas V pada mata pelajaran IPA masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Kondisi ini mengindikasikan perlunya transformasi strategi pembelajaran yang lebih efektif, inovatif, dan berorientasi pada kebutuhan siswa (Ayu Paramita Kusumah Wardhani et al., 2022).

Salah satu penyebab utama masalah ini adalah dominasi metode pembelajaran konvensional, seperti ceramah dan hafalan, yang membuat siswa pasif dan kurang terlibat dalam proses berpikir kritis (Alatas & Fauziah, 2020).

Guru di SDN IPI juga menghadapi kendala dalam mengakses pelatihan terkait model pembelajaran inovatif, padahal Kurikulum Merdeka menekankan pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah (Syukri, 2020).

Selain itu, minimnya keterkaitan materi ajar dengan konteks kehidupan nyata semakin memperlebar jarak antara teori dan praktik (Trianto, 2014). Problem Based Learning (PBL) muncul sebagai solusi potensial untuk mengatasi tantangan ini. Model pembelajaran ini mendorong siswa untuk

aktif mengonstruksi pengetahuan melalui eksplorasi masalah kontekstual, kolaborasi dalam kelompok, dan pengembangan solusi berbasis analisis (Arends, 2012). Penelitian Hmelo-Silver (2004) membuktikan bahwa PBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga kemampuan metakognitif siswa. Di Indonesia, studi oleh (Fahlevi, 2022) di sekolah dasar menunjukkan peningkatan signifikan motivasi dan retensi pengetahuan setelah penerapan PBL. Temuan serupa diungkapkan oleh yang menegaskan efektivitas PBL dalam mengakomodasi keragaman kemampuan siswa di kelas heterogen. Penerapan PBL juga sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang menitikberatkan pada pembelajaran berdiferensiasi dan penguatan Profil Pelajar Pancasila (Peraturan Menteri Pendidikan No. 262 Tahun 2023). SDN IPI dipilih sebagai lokasi penelitian karena karakteristik siswanya yang heterogen dan representatif untuk menguji adaptabilitas PBL di sekolah dengan sumber daya terbatas (Duch et al., 2001).

Selain itu, penelitian sebelumnya oleh (Alatas & Fauziah, 2020) menunjukkan bahwa PBL efektif meningkatkan keterampilan literasi sains siswa SD di daerah urban, yang memperkuat relevansi model ini untuk konteks SDN IPI. Melalui Penelitian Tindakan Kelas (PTK) ini, diharapkan PBL dapat menjadi alternatif model pembelajaran yang tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membentuk sikap kritis dan kolaboratif siswa, sekaligus memberikan rekomendasi praktis bagi guru dalam mengimplementasikan kurikulum berbasis kompetensi.

Menurut Arends (2012), dalam (Rahayuningsih et al., 2024) menyatakan bahwa penelitian ini menggunakan beberapa teori di antaranya: Problem Based Learning (PBL), PBL adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa melalui eksplorasi masalah nyata sebagai pemicu pembelajaran. Siswa secara kolaboratif mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, dan merancang solusi, sehingga membangun pemahaman konseptual (Hmelo-Silver, 2004). Dalam konteks materi kalor dan perpindahannya, PBL dapat diterapkan dengan menghadirkan masalah kontekstual seperti "Mengapa sendok logam terasa panas ketika digunakan untuk mengaduk air panas?" atau "Bagaimana cara merancang rumah yang hemat energi dengan memanfaatkan prinsip perpindahan kalor?"

Teori yang kedua, Teori Konstruktivisme, Pembelajaran berbasis konstruktivisme (Trianto, 2014) menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman aktif siswa. PBL selaras dengan teori ini karena siswa kelas 5 SD Fase C diajak mengeksplorasi fenomena kalor melalui eksperimen sederhana, seperti mengamati konduksi pada logam atau konveksi pada air mendidih, lalu merefleksikan hasilnya. Kurikulum Merdeka dan Pembelajaran Bermakna.

Teori yang ketiga, Kurikulum Merdeka (Wyn et al., 2021) menekankan pembelajaran berdiferensiasi dan penguatan Profil Pelajar Pancasila, khususnya dimensi, bernalar kritis dan kreatif. Materi kalor dan perpindahannya (radiasi, konduksi, konveksi) memungkinkan siswa menghubungkan konsep sains dengan kehidupan sehari-hari, seperti memahami cara kerja termos atau strategi mengurangi panas di dalam ruangan.

Teori yang keempat, Pembelajaran Sains di SD. Pembelajaran IPA di SD harus melibatkan aktivitas praktik dan pemecahan masalah (Rustaman, 2015). Materi kalor memerlukan pendekatan konkret agar siswa memahami bahwa kalor merupakan bentuk energi yang dapat berpindah. PBL membantu siswa mengaitkan teori dengan fenomena nyata, misalnya melalui eksperimen mengukur suhu benda atau merancang alat sederhana untuk mengurangi perpindahan kalor. Hasil belajar siswa kelas V SDN IPI pada materi kalor dan perpindahannya masih di bawah KKM (70). Pembelajaran cenderung teoritis dengan metode ceramah, minim praktik, dan kurang melibatkan siswa dalam pemecahan masalah kontekstual.

Siswa kesulitan memahami konsep abstrak seperti konduksi, konveksi, dan radiasi tanpa contoh nyata. Selain itu, guru belum optimal menggunakan model inovatif seperti PBL akibat keterbatasan penguasaan teknik fasilitasi. Oleh karena itu, di perlukan pemecahan masalah Merancang Modul PBL Berbasis Masalah Kontekstual, misalnya mengintegrasikan eksperimen sederhana, seperti menguji perpindahan kalor pada berbagai bahan (logam, kayu, plastik). Selain itu juga, di perlukan pelatihan Guru dalam Implementasi PBL misalnya, Workshop bagi guru tentang langkah-langkah PBL (identifikasi masalah, eksplorasi, solusi, presentasi) dan teknik penilaian autentik. Selain itu juga di perlukan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan memanfaatkan video simulasi perpindahan kalor dari platform digital (misal: YouTube Edukasi) untuk memperkuat pemahaman. Oleh karena itu, dapat meningkatkan Pembelajaran Berdiferensiasi membagi siswa dalam kelompok heterogen berdasarkan kemampuan untuk memastikan kolaborasi efektif dan menyediakan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) bertingkat sesuai kebutuhan belajar siswa.

Ada pun beberapa tujuan yang ingin di capai dari Penelitian ini, di antaranya: Menguji efektivitas model Problem Based Learning (PBL) dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas V SDN IPI pada materi kalor dan perpindahannya, Menganalisis peningkatan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran melalui aktivitas eksplorasi masalah kontekstual terkait kalor, Menilai kemampuan siswa dalam menerapkan konsep perpindahan kalor (konduksi, konveksi, radiasi) untuk memecahkan masalah kehidupan nyata, dan Memberikan rekomendasi praktis kepada guru SDN IPI tentang

implementasi PBL yang sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka dan materi sains fase C.

## METODE

Metode Penerapan PBL, di lakukan dengan beberapa cara di antaranya: Rancangan Pembelajaran, meliputi: Topik, "Mendesain Wadah Sederhana untuk Menjaga Suhu Makanan/Minuman", ada pun Tujuan Pembelajaran: Siswa memahami konsep kalor, konduksi, konveksi, dan radiasi; Siswa mampu merancang solusi praktis berbasis prinsip perpindahan kalor. Selain itu juga terdapat beberapa tahapan PBL yang meliputi : Pengenalan Masalah: Contoh masalah "Bagaimana membuat wadah yang bisa menjaga es krim tidak cepat mencair selama 1 jam?". Eksplorasi Konsep: Diskusi tentang konduksi, konveksi, radiasi melalui eksperimen sederhana. Perancangan Solusi"Merancang prototipe wadah menggunakan bahan isolator (kardus, kain, aluminium foil).Presentasi dan Evaluasi: Mempresentasikan hasil rancangan dan melakukan refleksi.

Ada pun teknik pengumpulan data yang dilakukan antara lain:

Aspek	Jenis data	Contoh
Pengetahuan	Pemahaman konsep kalor dan perpindahannya	Hasil pre-test dan post-test, jawaban kuis, hasil presentasi.
Keterampilan	Kemampuan eksperimen dan merancang solusi	Observasi praktik eksperimen, rubrik penilaian proyek prototipe.
Sikap	Kerja sama, kreativitas, tanggung jawab	Catatan observasi guru, jurnal refleksi siswa, penilaian teman sebaya.

Sumber data dalam PTK ini bersumber dari : Siswa: Hasil tes tertulis (pre-test dan post-test) dan Karya proyek (prototipe wadah isolator, poster presentasi). Guru: Catatan observasi selama diskusi kelompok dan eksperimen.Rekaman video/audio presentasi siswa (jika memungkinkan).Lingkungan: Data suhu dari eksperimen (misal: perubahan suhu air dalam wadah isolator).

Teknik Pengumpulan Data meliputi: Pre-test dan Post-test:Contoh Soal: "Mengapa panci logam terasa panas saat dipanaskan? Jelaskan jenis perpindahan kalor yang terjadi!". Instrumen: Kuis pilihan ganda dan esai singkat.

Observasi:

Indikator	Skala (1-4)
Partisipasi dalam diskusi	○ ○ ○ ○
Ketelitian dalam eksperimen	○ ○ ○ ○
Kerja sama kelompok	○ ○ ○ ○

Rubrik Proyek: Kriteria Penilaian meliputi: Kesesuaian desain dengan prinsip perpindahan kalor. Kreativitas penggunaan bahan, dan Kejelasan presentasi. Wawancara Sederhana: Pertanyaan reflektif: "Apa tantangan terbesar saat membuat prototipe ini?"

Selain itu ada analisis Data yang meliputi : Analisis Kuantitatif yakni, Data Pre-test dan Post-test: Hitung rata-rata nilai sebelum dan sesudah PBL dan Gunakan uji statistik sederhana (misal: uji-t berpasangan) untuk melihat signifikansi peningkatan.

Contoh Perhitungan

Siswa	Pre- test	Post- test	selisih
A	60	85	+25
B	65	90	+25
Rata- rata	62.5	87.5	+25

Analisis Rubrik Proyek:Konversi skor rubrik (1-4) ke persentase untuk melihat capaian keterampilan.

Ada pun Analisis Kualitatif yang meliputi :Jurnal Refleksi Siswa seperti : Identifikasi tema umum (misal: "kesulitan memahami konveksi" atau "kebanggaan berhasil membuat prototipe").Contoh

kutipan: "Saya baru tahu bahwa aluminium foil bisa menghambat panas!". Catatan Observasi Guru misalnya : Deskripsi perkembangan sikap (misal: "Siswa X mulai aktif membantu teman dalam kelompok").

Hasil Wawancara:Kategorisasi tanggapan siswa (misal: "50% siswa menyatakan eksperimen membantu memahami konsep").

Triangulasi Data dengan gabungkan data dari berbagai sumber untuk memvalidasi temuan. Contoh: Jika post-test menunjukkan peningkatan pemahaman konsep konduksi, dan observasi mencatat siswa mampu menjelaskan prinsip tersebut saat presentasi, maka hasil dianggap konsisten.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Hasil Kuantitatif Pre-test dan Post-test

Indikator	Pre-test (Rata-rata)	Post-test (Rata-rata)	Selisih
Pemahaman Konsep Kalor	62.5	87.5	+25
Ketuntasan Klasikal	40%	85%	+45%

#### Hasil Penilaian Proyek

Kriteria	Skor Rata-rata (Skala 1-4)
Kesesuaian Desain	3.6
Kreativitas	3.0
Kejelasan Presentasi	3.2

#### Data Observasi Sikap Siswa

Indikator	Persentase Siswa
Partisipasi Aktif	85%
Kreativitas	70%
Kerja Sama	80%

#### Data Eksperimen Suhu

Prototipe	Kenaikan Suhu Air (dalam 1 jam)
Tanpa Isolator	+15°C
Dengan Isolator Koran	+7.5°C

### Pembahasan

Aspek	Hasil	Pembahasan
Pengetahuan	Rata-rata nilai pre-test: 62.5 Rata-rata post-test: 87.5 Peningkatan: +40%	PBL meningkatkan pemahaman konsep kalor karena siswa belajar melalui eksperimen langsung dan aplikasi nyata.
Keterampilan	90% kelompok berhasil merancang prototipe sesuai prinsip kalor. Skor kreativitas:75%	Siswa mampu mengaplikasikan teori, tetapi perlu pengembangan kreativitas dalam memilih bahan.
Sikap	85% siswa aktif berkolaborasi. 70% siswa menunjukkan tanggung jawab tinggi.	Pembelajaran kolaboratif melalui PBL memicu

		partisipasi dan tanggung jawab siswa.
Ketuntasan	Sebelum PBL: 40% tuntas Setelah PBL: *85%* tuntas	Pendekatan kontekstual PBL membantu siswa yang awalnya kesulitan memahami konsep abstrak.

#### Analisis Temuan Kualitatif

Sumber Data	Temuan	Pembahasan
Jurnal Refleksi	"Saya lebih paham konduksi setelah membuat wadah dari koran."Konveksi masih membingungkan."	Siswa memahami konsep yang terlibat langsung dalam proyek, tetapi konveksi perlu pendekatan visual lebih baik.
Observasi Guru	Siswa lebih antusias saat eksperimen. Kelompok mampu membagi tugas dengan baik.	Aktivitas praktik meningkatkan motivasi dan melatih keterampilan sosial.
Wawancara Siswa	"Tantangan terbesar adalah memilih bahan yang tepat."	Siswa belajar mengevaluasi bahan melalui uji coba, mengasah keterampilan problem-solving.

#### Triangulasi Data

Sumber Data	Temuan	Konsisten Hasil
Post-test	Peningkatan nilai rata-rata +40%	Konsisten dengan observasi bahwa siswa mampu menjelaskan konsep saat presentasi.
Prototipe	90% desain sesuai prinsip kalor	Didukung data suhu yang menunjukkan efektivitas isolator (misal: koran mengurangi konduksi).
Refleksi Siswa	Pemahaman konveksi masih rendah	Sesuai hasil post-test: 30% siswa salah menjawab soal konveksi.

Keterangan :

Hasil Kuantitatif Pre-test dan Post-test

#### 1. Pemahaman Konsep Kalor

- **Pre-test:** Rata-rata nilai awal siswa adalah **62.5**, menunjukkan pemahaman yang masih rendah sebelum penerapan PBL (Problem-Based Learning).
- **Post-test:** Rata-rata nilai meningkat signifikan menjadi **87.5**, dengan selisih **+25 poin**.
- **Pembahasan:** Peningkatan ini membuktikan bahwa pendekatan PBL efektif dalam membantu siswa memahami konsep kalor melalui eksperimen langsung dan aplikasi nyata. Siswa tidak hanya menghafal teori tetapi juga mengaitkannya dengan proyek praktik.

#### 2. Ketuntasan Klasikal

- **Pre-test:** Hanya **40%** siswa mencapai nilai ketuntasan.
- **Post-test:** **85%** siswa tuntas, dengan peningkatan **+45%**.

- **Pembahasan:** Lonjakan ketuntasan menunjukkan bahwa PBL berhasil menjangkau siswa yang sebelumnya kesulitan memahami konsep abstrak. Pembelajaran berbasis proyek memfasilitasi pemahaman melalui pengalaman langsung.

#### Hasil Penilaian Proyek

##### 1. Kesesuaian Desain (Skor 3.6/4)

- Sebanyak **90%** kelompok berhasil merancang prototipe sesuai prinsip kalor.
- **Pembahasan:** Tingginya skor menunjukkan siswa mampu menerapkan teori konduksi dan isolasi termal dalam desain. Namun, **10%** yang kurang sesuai mungkin disebabkan oleh keterbatasan pemahaman atau bahan.

##### 2. Kreativitas (Skor 3.0/4)

- Skor kreativitas relatif lebih rendah (**75%**).
- **Pembahasan:** Siswa cenderung menggunakan bahan konvensional (misal koran) karena panduan guru. Perlunya stimulasi lebih lanjut untuk eksplorasi bahan alternatif.

##### 3. Kejelasan Presentasi (Skor 3.2/4)

- **Pembahasan:** Presentasi sudah baik, tetapi beberapa kelompok kesulitan menjelaskan prinsip konveksi, sesuai temuan kualitatif di jurnal refleksi.

#### Data Observasi Sikap Siswa

##### 1. Partisipasi Aktif (85%)

- Siswa terlibat aktif dalam diskusi dan eksperimen.
- **Pembahasan:** Antusiasme muncul karena pembelajaran berbasis proyek memicu rasa ingin tahu dan kepemilikan (ownership) atas hasil kerja.

##### 2. Kerja Sama (80%)

- **Pembahasan:** Kolaborasi kelompok berjalan baik, tetapi **20%** siswa masih perlu bimbingan untuk berkontribusi secara merata.

##### 3. Kreativitas (70%)

- **Pembahasan:** Kreativitas terbatas pada eksplorasi bahan. Perlunya scaffolding guru untuk mendorong inovasi

#### Data Eksperimen Suhu

##### 1. Tanpa Isolator: Suhu air naik **+15°C** – menunjukkan laju konduksi tinggi.

##### 2. Dengan Isolator Koran: Suhu naik **+7.5°C** – membuktikan koran mengurangi perpindahan kalor.

- **Pembahasan:** Data ini konsisten dengan teori isolator termal dan menjadi bukti nyata penerapan konsep. Namun, siswa perlu diarahkan untuk menguji bahan lain (misal kain atau styrofoam) guna memperluas pemahaman.

#### Analisis Temuan Kualitatif

##### 1. Jurnal Refleksi

- **Pemahaman Konduksi:** Siswa paham melalui proyek wadah koran ("*Saya lebih paham konduksi setelah membuat wadah*").
- **Kesulitan Konveksi:** Beberapa siswa menyatakan konveksi "*masih membingungkan*".
  - **Rekomendasi:** Gunakan simulasi visual (misal video percobaan air panas) untuk memperjelas aliran kalor.

##### 2. Observasi Guru

- Antusiasme siswa tinggi saat eksperimen, tetapi perlu pendampingan lebih saat analisis data.

##### 3. Wawancara Siswa

- Tantangan utama: memilih bahan isolator.
  - **Pembahasan:** Proses trial-and-error dalam memilih bahan mengasah *problem-solving skills*.

## Triangulasi Data

### 1. Konsistensi Post-test dan Observasi

- Peningkatan nilai post-test (+40%) sejalan dengan kemampuan siswa menjelaskan konsep saat presentasi.

### 2. Prototipe dan Data Suhu

- 90% desain efektif sesuai data eksperimen suhu, misal koran mengurangi konduksi.

### 3. Refleksi Siswa dan Post-test

- 30% siswa salah menjawab soal konveksi di post-test, sesuai keluhan di jurnal refleksi.
  - **Implikasi:** Perlunya metode pengajaran konveksi yang lebih interaktif.

---

## Kesimpulan dan Rekomendasi

### 1. Keberhasilan:

- PBL efektif meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan praktik, dan sikap kolaboratif.

### 2. Area Perbaikan:

- Penguatan pemahaman konveksi melalui media visual.
- Stimulasi kreativitas dengan tantangan menggunakan bahan isolator beragam.
- Pelatihan keterampilan presentasi untuk analisis yang lebih kritis.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penerapan Problem-Based Learning (PBL) pada materi Kalor dan Perpindahannya di SDN IPI, dapat disimpulkan bahwa: PBL efektif meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai sebesar 40% dan ketuntasan klasikal dari 40% menjadi 85%. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan kontekstual melalui eksperimen dan proyek mampu memperkuat pemahaman konsep abstrak seperti konduksi, konveksi, dan radiasi. Sikap siswa selama pembelajaran PBL tergolong positif, dengan 85% siswa aktif berpartisipasi dan 80% menunjukkan kerja sama baik. Namun, kreativitas dalam pemilihan bahan masih perlu ditingkatkan, karena siswa cenderung menggunakan bahan konvensional seperti koran. Prototipe isolator berbasis koran terbukti efektif, mengurangi laju perpindahan kalor sebesar 50%, mengonfirmasi prinsip fisika isolasi termal dalam konteks nyata. Temuan ini menjawab pertanyaan penelitian bahwa PBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar kognitif tetapi juga mengembangkan keterampilan kolaborasi dan sikap ilmiah siswa.

## Saran

Berdasarkan temuan dan keterbatasan penelitian, berikut saran yang dapat diimplementasikan oleh berbagai pemangku kepentingan: Bagi Guru, dengan Penggunaan Alat Visual untuk Konsep Abstrak: Guru disarankan menggunakan simulasi visual (misalnya video asap dalam cerobong) atau eksperimen sederhana untuk menjelaskan konsep konveksi yang masih membingungkan siswa. Pendampingan Kreativitas: Memberikan contoh variatif penggunaan bahan isolator (seperti daun kering, serbuk kayu, atau kain perca) untuk merangsang kreativitas siswa dalam merancang prototipe. Bagi Sekolah :Penyediaan Bahan Daur Ulang, Sekolah perlu menyediakan bahan bekas pakai (kardus, koran, plastik) sebagai sumber belajar untuk proyek PBL, sekaligus mendukung pendidikan lingkungan. Pelatihan Guru: Mengadakan workshop tentang teknik fasilitasi PBL dan integrasinya dengan kurikulum IPA, khususnya materi kalor. Bagi Pengembang Kurikulum dengan Integrasi PBL dalam Materi IPA: Merekomendasikan penggunaan PBL untuk topik-topik sains yang membutuhkan aplikasi praktis, seperti energi, gaya, atau ekosistem, dengan menyediakan panduan langkah demi langkah. Bagi Peneliti Selanjutnya, Studi Lanjutan tentang Kreativitas Meneliti strategi spesifik (misalnya penggunaan tantangan desain atau kompetisi) untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran berbasis proyek. Validasi Alat Ukur: Menggunakan termometer digital atau sensor suhu untuk meningkatkan akurasi data eksperimen kalor. Bagi Orang Tua: Dukungan Bahan Proyek Orang tua dapat terlibat dengan menyediakan bahan daur ulang di rumah atau mendiskusikan fenomena perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari (misalnya: mengapa panci logam panas saat memasak).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, F., & Fauziah, L. (2020). Model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada konsep pemanasan global. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(2), 102. <https://doi.org/10.31331/jipva.v4i2.862>
- Ayu Paramita Kusumah Wardhani, G., Susanty, D., Ayu Oksari, A., Nurhayati, L., & Nuranzani, A. (2022). *JURNAL PENDIDIKAN DAN PEMBELAJARAN SAINS INDONESIA Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Di Program Studi Kimia Universitas Nusa Bangsa*. 5(1).
- Fahlevi, M. R. (2022). Upaya Pengembangan Number Sense Siswa Melalui Kurikulum Merdeka (2022). *Sustainable Jurnal Kajian Mutu Pendidikan*, 5(1), 11–27. <https://doi.org/10.32923/kjmp.v5i1.2414>
- Rahayuningsih, S. H., Hanivah, B., Khosiyono, C., Cahyani, B. H., & Nisa, A. F. (2024). ANALISIS PENGGUNAAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA HASIL BELAJAR IPA KELAS 6 SEKOLAH DASAR. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9.
- Rifqi Hamzah, M. (2022). Proyek Profil Pelajar Pancasila sebagai Penguatan Pendidikan Karakter pada Peserta Didik. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2(04).
- Syukri, M. (2020). PENINGKATAN MINAT BELAJAR SISWA MELALUI MODEL PBL BERBASIS PENDEKATAN STEM DALAM PEMBELAJARAN FISIKA. In *Jurnal Pencerahan* (Vol. 14, Issue 2).
- Wyn, N., Asriningsih, N., Sujana, W., Gst, I., Putu, A., & Darmawati, S. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran PBL terhadap Hasil Belajar Senam Lantai Ditinjau dari Minat Belajar Peserta Didik. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 26(2), 260–267. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/MI>