

## **Penerapan Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar**

**Apridayani Marasabessy**

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dassar Fakultas Ilmu Pendidikan, Institut Sains dan Kependidikan Kie Raha Maluku Utara

*Email Corresponding Author:* [apridayanimarsy@gmail.com](mailto:apridayanimarsy@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Dasar masih menghadapi permasalahan rendahnya hasil belajar siswa yang disebabkan oleh dominasi metode pembelajaran konvensional dan minimnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Kondisi tersebut berdampak pada lemahnya pemahaman konsep IPA, khususnya pada materi panca indra. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar IPA siswa melalui penerapan model Problem Based Learning (PBL). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain Penelitian Tindakan Kelas yang dilaksanakan dalam dua siklus. Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas IV Sekolah Dasar 65 Kota Ternate. Instrumen penelitian meliputi tes hasil belajar, lembar observasi aktivitas guru dan siswa, serta dokumentasi. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan melihat nilai rata-rata dan persentase ketuntasan belajar siswa pada setiap siklus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning mampu meningkatkan hasil belajar IPA siswa, yang ditunjukkan oleh peningkatan ketuntasan belajar dari 20% pada siklus I menjadi 90% pada siklus II. Temuan ini mengindikasikan bahwa PBL efektif dalam menciptakan pembelajaran IPA yang lebih aktif dan bermakna. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, disarankan agar guru sekolah dasar menerapkan Problem Based Learning sebagai alternatif model pembelajaran IPA, serta penelitian selanjutnya dapat mengkaji efektivitas PBL dengan melibatkan sampel yang lebih luas dan mengintegrasikan pengukuran aspek afektif dan keterampilan proses sains siswa.

**Kata kunci:** Problem Based Learning; Hasil Belajar; Ilmu Pengetahuan Alam; Sekolah Dasar.

### **PENDAHULUAN**

Pendidikan abad ke-21 menuntut proses pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan pengetahuan faktual, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan komunikasi (Arends, 2019; Wiratama, 2025). Dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), pembelajaran idealnya dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna melalui keterlibatan aktif siswa dalam mengeksplorasi fenomena alam, mengajukan pertanyaan ilmiah, serta memecahkan permasalahan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Hmelo-Silver, 2017; Savery, 2019). Namun demikian, berbagai studi menunjukkan bahwa praktik pembelajaran IPA di sekolah dasar masih didominasi pendekatan teacher-centered, yang berdampak pada rendahnya hasil belajar dan minimnya partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran (Lestari & Hidayat, 2021; Tambunan & Sari, 2022).

Secara nasional, rendahnya hasil belajar IPA siswa sekolah dasar berkaitan erat dengan penggunaan metode pembelajaran yang kurang variatif dan tidak kontekstual. Pembelajaran yang menekankan hafalan konsep tanpa melibatkan siswa dalam proses inkuiiri dan pemecahan masalah menyebabkan pemahaman konseptual menjadi dangkal dan sulit diaplikasikan dalam situasi nyata (Anazifa & Djukri, 2017; Pangestu, 2024). Kondisi ini juga berdampak pada rendahnya kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa, yang menjadi kompetensi utama dalam pembelajaran IPA abad ke-21 (Suciana, 2023; Wiratama, 2025).

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada pembelajaran IPA materi panca indra di sekolah dasar. Meskipun materi ini sangat dekat dengan pengalaman keseharian siswa, pembelajaran sering kali disampaikan secara abstrak melalui ceramah dan buku teks, tanpa melibatkan siswa dalam aktivitas pemecahan masalah yang kontekstual. Akibatnya, siswa kesulitan membangun pemahaman konsep secara utuh, yang berdampak pada rendahnya hasil belajar IPA (Darmawati, 2023; Fauzi & Putri, 2024).

Salah satu model pembelajaran yang dinilai relevan untuk menjawab permasalahan tersebut adalah Problem Based Learning (PBL). PBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan menempatkan masalah autentik sebagai titik awal pembelajaran, sehingga mendorong siswa untuk aktif mengidentifikasi masalah, mencari informasi, berdiskusi, dan merumuskan solusi secara kolaboratif (Savery, 2019; Hmelo-Silver, 2017). Sejumlah penelitian mutakhir melaporkan bahwa penerapan PBL berpengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar, motivasi belajar, serta kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA sekolah dasar (Lestari & Hidayat, 2021; Fauzi & Putri, 2024; Pangestu, 2024).

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tentang Problem Based Learning masih berfokus pada jenjang pendidikan menengah dan perguruan tinggi. Penelitian yang secara khusus mengkaji penerapan PBL dalam pembelajaran IPA sekolah dasar, terutama pada materi panca indra melalui pendekatan Penelitian Tindakan Kelas, masih relatif terbatas (Tambunan & Sari, 2022; Atmaja, 2024). Selain itu, masih sedikit penelitian yang menelaah peningkatan hasil belajar siswa sebagai dampak langsung dari optimalisasi tahapan PBL dalam konteks kelas nyata sekolah dasar.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa penerapan Problem Based Learning secara sistematis dalam pembelajaran IPA materi panca indra pada siswa sekolah dasar melalui desain Penelitian Tindakan Kelas. Penelitian ini difokuskan pada peningkatan hasil belajar siswa sebagai indikator keberhasilan pembelajaran. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penerapan Problem Based Learning dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas IV sekolah dasar. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris dan praktis bagi guru sekolah dasar dalam mengembangkan pembelajaran IPA yang lebih aktif, kontekstual, dan bermakna.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK). PTK dipilih karena bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas proses serta hasil pembelajaran secara langsung melalui tindakan reflektif yang dilakukan secara berulang dan sistematis di dalam kelas. Desain PTK yang digunakan mengacu pada model siklus yang terdiri atas empat tahapan utama, yaitu perencanaan (planning), pelaksanaan tindakan (acting), observasi (observing), dan refleksi (reflecting). Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus, dengan pertimbangan bahwa dua siklus telah memadai untuk melihat kecenderungan peningkatan hasil belajar siswa secara signifikan.

### Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas IV Sekolah Dasar 65 Kota Ternate, yang terdiri atas 12 siswa perempuan dan 8 siswa laki-laki. Pemilihan subjek dilakukan secara keseluruhan (total sampling) karena penelitian ini bersifat kelas utuh dan berorientasi pada perbaikan praktik pembelajaran. Penelitian dilaksanakan pada pembelajaran IPA materi panca indra di sekolah dasar tempat peneliti mengajar, sehingga konteks penelitian bersifat alami dan autentik sesuai dengan karakteristik PTK.

### Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Tes hasil belajar, berupa soal pilihan ganda dan uraian yang disusun berdasarkan indikator pencapaian kompetensi pada materi panca indra. Tes digunakan untuk mengukur aspek kognitif siswa pada akhir setiap siklus.
2. Lembar observasi aktivitas guru, digunakan untuk menilai keterlaksanaan langkah-langkah Problem Based Learning selama proses pembelajaran berlangsung.
3. Lembar observasi aktivitas siswa, digunakan untuk mengamati tingkat keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran, seperti partisipasi dalam diskusi, kemampuan mengemukakan pendapat, dan keterlibatan dalam pemecahan masalah.
4. Dokumentasi, berupa foto kegiatan pembelajaran dan catatan lapangan yang berfungsi sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil observasi dan refleksi.

### Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui dua siklus dengan tahapan sebagai berikut:

#### 1. Perencanaan

Pada tahap perencanaan, peneliti menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis Problem Based Learning, bahan ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), instrumen tes hasil belajar, serta lembar observasi guru dan siswa. Selain itu, peneliti juga menyiapkan skenario pembelajaran dan menentukan

permasalahan kontekstual yang akan digunakan sebagai pemicu dalam pembelajaran IPA materi panca indra.

## 2. Pelaksanaan Tindakan

Tahap pelaksanaan tindakan dilakukan dengan menerapkan model Problem Based Learning sesuai sintaksnya, yaitu: (1) orientasi siswa pada masalah, (2) pengorganisasian siswa untuk belajar, (3) pembimbingan penyelidikan individu dan kelompok, (4) pengembangan dan penyajian hasil kerja, serta (5) analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Pada tahap ini, siswa dilibatkan secara aktif dalam diskusi kelompok untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan fungsi panca indra dalam kehidupan sehari-hari.

## 3. Observasi

Observasi dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung untuk mencatat keterlaksanaan model PBL dan aktivitas siswa. Observasi dilakukan oleh peneliti dan dibantu oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disiapkan. Data observasi digunakan untuk menilai keaktifan siswa dan efektivitas penerapan model pembelajaran.

## 4. Refleksi

Tahap refleksi dilakukan dengan menganalisis hasil tes belajar dan data observasi pada setiap siklus. Hasil refleksi digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan pada pelaksanaan siklus sebelumnya dan merumuskan perbaikan pada siklus berikutnya. Refleksi pada siklus I menjadi dasar perbaikan strategi pembelajaran pada siklus II.

## Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Analisis hasil belajar dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata kelas dan persentase ketuntasan belajar siswa pada setiap siklus. Kriteria ketuntasan belajar ditetapkan berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang berlaku di sekolah. Peningkatan hasil belajar ditentukan dengan membandingkan capaian hasil belajar siswa antara siklus I dan siklus II. Data observasi dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran keterlaksanaan pembelajaran dan keaktifan siswa selama penerapan Problem Based Learning.

## Indikator Keberhasilan

Penelitian dinyatakan berhasil apabila:

1. Persentase ketuntasan belajar siswa mencapai minimal 80%, dan
2. Terjadi peningkatan nilai rata-rata hasil belajar siswa dari siklus sebelumnya, serta
3. Aktivitas siswa dalam pembelajaran berada pada kategori aktif atau sangat aktif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus dengan menerapkan model Problem Based Learning (PBL) pada pembelajaran IPA materi panca indra di kelas IV Sekolah Dasar 65 Kota Ternate. Hasil penelitian difokuskan pada capaian hasil belajar siswa, yang diperoleh melalui tes evaluasi pada akhir setiap siklus, serta didukung oleh hasil observasi aktivitas pembelajaran.

#### ***Hasil Belajar Siswa pada Siklus I***

Hasil evaluasi pada akhir siklus I menunjukkan bahwa capaian hasil belajar siswa masih berada pada kategori rendah. Dari total 20 siswa yang menjadi subjek penelitian, hanya 4 siswa (20%) yang mencapai ketuntasan belajar sesuai dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), sedangkan 16 siswa (80%) belum mencapai ketuntasan. Nilai rata-rata kelas pada siklus I juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memahami materi panca indra secara optimal.

Rendahnya hasil belajar pada siklus I mengindikasikan bahwa siswa masih dalam tahap penyesuaian terhadap penerapan model Problem Based Learning. Sebagian siswa belum terbiasa terlibat aktif dalam diskusi kelompok dan masih menunjukkan ketergantungan pada penjelasan guru dalam memahami permasalahan yang diberikan.

#### ***Hasil Belajar Siswa pada Siklus II***

Berdasarkan hasil refleksi siklus I, dilakukan perbaikan pada pelaksanaan pembelajaran di siklus II, terutama pada tahap orientasi masalah dan pembimbingan penyelidikan kelompok. Hasil evaluasi pada akhir siklus II menunjukkan peningkatan hasil belajar yang signifikan. Jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar meningkat menjadi 18 siswa (90%), sedangkan 2 siswa (10%) belum mencapai ketuntasan.

Selain itu, nilai rata-rata kelas pada siklus II mengalami peningkatan menjadi 72,25, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu memahami materi panca indra dengan lebih baik. Peningkatan ini mencerminkan keberhasilan penerapan Problem Based Learning dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa melalui keterlibatan aktif dalam proses pemecahan masalah.

#### ***Rekapitulasi Peningkatan Hasil Belajar***

Berikut ini merupakan table Rekapitulasi hasil belajar IPA siswa

**Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Belajar IPA Siswa pada Setiap Siklus**

Siklus	Jumlah Siswa	Siswa Tuntas	Siswa Tidak Tuntas	Presentase Ketuntasan (%)	Nilai Rata-Rata
Siklus I	20 Siswa	4 Siswa	16 Siswa	20%	42,32
Siklus II	20 Siswa	18 Siswa	2 Siswa	89%	72,25

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada siklus I, hasil belajar siswa masih berada pada kategori rendah. Dari 20 siswa, hanya 4 siswa (20%) yang mencapai ketuntasan belajar, sedangkan 16 siswa (80%) belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi panca indra pada tahap awal penerapan Problem Based Learning.

Setelah dilakukan perbaikan pembelajaran pada siklus II, hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang signifikan. Jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar meningkat menjadi 18 siswa (90%), sementara siswa yang belum tuntas berkurang menjadi 2 siswa (10%). Nilai rata-rata kelas pada siklus II mencapai 72,25, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mencapai pemahaman konsep IPA yang lebih baik.



Grafik 1. Peningkatan Persentase Ketuntasan Hasil Belajar IPA Siswa

Grafik peningkatan hasil belajar IPA siswa menunjukkan tren kenaikan yang sangat signifikan dari siklus I ke siklus II. Persentase ketuntasan belajar meningkat dari 20% pada siklus I menjadi 90% pada siklus II, atau mengalami peningkatan sebesar 70%. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa penerapan Problem Based Learning mampu meningkatkan

keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran dan berdampak langsung pada perbaikan hasil belajar IPA.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator keberhasilan penelitian telah tercapai, yaitu ketuntasan belajar siswa mencapai lebih dari 80% pada siklus II. Dengan demikian, penerapan Problem Based Learning terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa sekolah dasar pada materi panca indra.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan ketuntasan belajar siswa dari siklus I ke siklus II sebesar 70%. Perubahan ini menandakan bahwa penerapan model Problem Based Learning memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. Dengan tercapainya ketuntasan belajar lebih dari 80% pada siklus II, indikator keberhasilan penelitian telah terpenuhi.

## Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) pada pembelajaran IPA materi panca indra memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa sekolah dasar. Peningkatan persentase ketuntasan belajar dari 20% pada siklus I menjadi 90% pada siklus II mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu menciptakan proses belajar yang lebih efektif dan bermakna. Temuan ini menegaskan bahwa hasil belajar siswa tidak hanya dipengaruhi oleh materi ajar, tetapi sangat ditentukan oleh strategi pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses konstruksi pengetahuan (Arends, 2019).

Secara teoretis, keberhasilan penerapan PBL dalam penelitian ini sejalan dengan teori konstruktivisme, yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui interaksi dengan lingkungan dan pengalaman belajar yang bermakna (Hmelo-Silver, 2017). Dalam PBL, siswa tidak sekadar menerima informasi dari guru, tetapi dilibatkan secara langsung dalam mengidentifikasi masalah, berdiskusi, dan menemukan solusi secara kolaboratif. Proses ini memungkinkan siswa mengaitkan konsep IPA dengan pengalaman nyata, sehingga pemahaman konseptual menjadi lebih mendalam dan bertahan lama (Savery, 2019).

Peningkatan hasil belajar pada siklus II juga menunjukkan bahwa optimalisasi tahapan PBL berperan penting dalam keberhasilan pembelajaran. Pada siklus I, sebagian siswa masih mengalami kesulitan beradaptasi dengan pembelajaran berbasis masalah, yang tercermin dari rendahnya ketuntasan belajar. Namun, setelah guru memperbaiki tahap orientasi masalah dan memberikan bimbingan yang lebih intensif pada penyelidikan kelompok, siswa menunjukkan peningkatan partisipasi dan pemahaman konsep. Hal ini sejalan dengan pandangan Hmelo-Silver (2017) yang menegaskan bahwa keberhasilan PBL sangat ditentukan oleh kualitas scaffolding yang diberikan guru selama proses pembelajaran.

Temuan penelitian ini juga mendukung hasil penelitian empiris sebelumnya yang melaporkan bahwa Problem Based Learning efektif dalam meningkatkan hasil belajar IPA

siswa sekolah dasar. Lestari dan Hidayat (2021) menemukan bahwa PBL mampu meningkatkan pemahaman konsep sains siswa karena siswa terlibat aktif dalam pemecahan masalah yang kontekstual. Hasil serupa dilaporkan oleh Fauzi dan Putri (2024) yang menyatakan bahwa PBL meningkatkan keterlibatan siswa dan berdampak langsung pada peningkatan capaian akademik dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat bukti empiris bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang relevan untuk diterapkan pada pembelajaran IPA tingkat dasar.

Dari perspektif teori belajar bermakna, peningkatan hasil belajar siswa menunjukkan bahwa pembelajaran IPA materi panca indra telah berlangsung secara lebih kontekstual dan relevan dengan kehidupan siswa. Materi panca indra yang sebelumnya diajarkan secara abstrak menjadi lebih mudah dipahami ketika dikaitkan dengan permasalahan nyata yang dialami siswa sehari-hari. Pembelajaran semacam ini memungkinkan terjadinya asimilasi dan akomodasi konsep secara optimal dalam struktur kognitif siswa (Arends, 2019; Pangestu, 2024).

Selain itu, peningkatan hasil belajar yang signifikan juga mencerminkan berkembangnya kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui diskusi kelompok dan pemecahan masalah, siswa dilatih untuk mengemukakan pendapat, mengevaluasi informasi, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Temuan ini sejalan dengan hasil meta-analisis yang menyatakan bahwa PBL berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran sains (Suciana, 2023; Wiratama, 2025).

Dengan demikian, pembahasan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning tidak hanya meningkatkan hasil belajar IPA siswa secara kuantitatif, tetapi juga memperbaiki kualitas proses pembelajaran. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan PBL pada materi panca indra melalui desain Penelitian Tindakan Kelas yang sistematis, sehingga memberikan gambaran praktis bagi guru sekolah dasar dalam mengimplementasikan pembelajaran IPA yang aktif, kontekstual, dan berorientasi pada pemecahan masalah.

## KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian mengenai apakah penerapan model Problem Based Learning (PBL) dapat meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas IV sekolah dasar pada materi panca indra. Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dalam dua siklus, ditemukan bahwa penerapan PBL secara efektif meningkatkan hasil belajar siswa, yang ditunjukkan oleh peningkatan persentase ketuntasan belajar dari 20% pada siklus I menjadi 90% pada siklus II, serta peningkatan nilai rata-rata kelas pada siklus II. Temuan ini mengindikasikan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam pemecahan masalah kontekstual melalui PBL mampu memperbaiki pemahaman konsep IPA secara signifikan.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain jumlah subjek penelitian yang terbatas pada satu kelas dan satu sekolah, serta fokus penelitian yang hanya menilai hasil belajar aspek kognitif tanpa mengkaji secara mendalam aspek afektif dan

keterampilan proses sains siswa. Selain itu, desain penelitian tindakan kelas belum memungkinkan generalisasi hasil penelitian secara luas.

Berdasarkan kelemahan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih besar dan beragam, mengintegrasikan pengukuran aspek afektif dan keterampilan proses sains, serta menggunakan desain penelitian eksperimental atau kuasi-eksperimental untuk memperoleh bukti empiris yang lebih kuat mengenai efektivitas Problem Based Learning dalam pembelajaran IPA sekolah dasar.

## REFERENSI

- Anazifa, R. D., & Djukri. (2017). Project-based learning and problem-based learning: Are they effective to improve students' thinking skills? *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 346–355. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.11100>
- Arends, R. I. (2019). *Learning to teach* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Atmaja, T. A. (2024). Meta-analysis of problem-based learning on students' problem-solving ability. *e-Science Journal*, 5(1), 78–94.
- Darmawati, Y. (2023). The effect of problem-based learning on critical thinking skills in elementary students. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(2), 123–136.
- Fauzi, A., & Putri, S. (2024). PBL implementation in enhancing student engagement in science at elementary level. *International Journal of Elementary Education*, 6(2), 99–116.
- Hmelo-Silver, C. E. (2017). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 29(2), 235–266. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9390-5>
- Lestari, N., & Hidayat, R. (2021). Problem-based learning and student achievement in primary science education. *Journal of Primary Education Research*, 3(1), 34–49.
- Pangestu, K. (2024). Influence of project/problem-based learning on science learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Eksakta*, 12(1), 55–71.
- Rusdyi, R., Saleh, R. M., & Nur, I. M. (2023). Proses berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan masalah open-ended. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(3), 851–862. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i3.1175>
- Savery, J. R. (2019). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 13(1), 1–15. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1809>
- Suciana, D. (2023). The effect of problem-based learning integrated with STEM on learning outcomes: A meta-analysis. *European Journal of Education Studies*, 9(4), 45–62.
- Sugiyono. (2021). Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Tambunan, A., & Sari, M. (2022). Implementation of problem-based learning to improve elementary students' science literacy. *Jurnal Pendidikan: Teori dan Praktik*, 8(2), 210–224.
- Wiratama, P. P. (2025). Effectiveness of problem-based learning in enhancing students' critical thinking: A meta-analysis. *EduScience Journal*, 7(1), 10–29.