



## Implementasi Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sekolah Dasar

Indar Prabowo <sup>1\*</sup>, Anim Purwanto <sup>2</sup>, Dudy Ruhyadi Muharam <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan Agama Islam, Institut Agama Islam Al Ghurabaa, Jakarta, Indonesia

<sup>2,3</sup> Manajemen Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

\* Corresponding Author. E-mail: prabowoindar89@gmail.com

### INFO ARTIKEL

#### Riwayat Artikel

Diterima : 02-03-2024

Disetujui : 03-06-2024

Diterbitkan : 29-06-2024

#### Kata Kunci:

Problem based learning, pemecahan masalah, siswa, sekolah dasar

#### Keywords:

*Problem based learning, problem solving, students, primary school*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi pendekatan Problem-Based Learning (PBL) SD Negeri Sukabumi Utara 07 Jakarta, khususnya mengenai kemampuan siswa dalam memecahan masalah. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan mengumpulkan data melalui observasi dan wawancara. Informan dalam penelitian ini adalah guru dan peserta didik. Temuan penelitian menunjukkan (1) adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis PBL; (2) siswa lebih terlibat dan aktif dalam pembelajaran PBL; (3) siswa merasa lebih termotivasi dalam proses pembelajaran PBL karena mereka dihadapkan dengan masalah-masalah yang menantang dan memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari; dan (4) PBL memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan sosial, seperti kerja sama dalam tim, berkomunikasi, dan memimpin, yang juga sangat penting dalam kehidupan nyata.

Penelitian ini berkontribusi penting untuk memperkuat hasil tentang efektivitas pendekatan PBL dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa di tingkat sekolah dasar.

### Abstract

This research aims to determine the implementation of the Problem-Based Learning (PBL) approach at SD Negeri Sukabumi Utara 07 Jakarta, especially regarding students' abilities in solving problems. The research method used is a case study by collecting data through observation and interviews. The informants in this research were teachers and students. Research findings show (1) there is an increase in students' problem solving abilities after participating in PBL-based learning; (2) students are more involved and active in PBL learning; (3) students feel more motivated in the PBL learning process because they are faced with problems that are challenging and related to everyday life; and (4) PBL provides opportunities for students to develop social skills, such as teamwork, communication, and leadership, which are also very important in real life. This research makes an important contribution to strengthening results regarding the effectiveness of the PBL approach in improving students' problem-solving abilities at the elementary school level.

### PENDAHULUAN

Pendekatan pembelajaran berbasis masalah (*Problem-based Learning/PBL*) telah menjadi topik yang sangat penting dalam pendidikan pada abad ke-21. Pendekatan ini dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, berpikir kritis, dan kemampuan bekerja dalam tim. Prinsip dasar PBL adalah bahwa siswa diberi masalah nyata yang membutuhkan pemecahan melalui diskusi dan kerja kelompok, sehingga guru bukanlah sumber utama pengetahuan, tetapi berperan sebagai fasilitator dan pembimbing (Walker et al., 2015).

Prinsip dasar PBL harus benar-benar dipahami oleh guru, sehingga capaian pembelajaran dapat terpenuhi, khususnya dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah oleh siswa. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PBL secara efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah di berbagai konteks pendidikan. PBL adalah pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dari pembelajaran dan memungkinkan mereka untuk belajar melalui proses pemecahan masalah yang autentik (Yuberti et al., 2019).

Dalam konteks pembelajaran berbasis masalah, Weng et al (2022) telah melakukan penelitian untuk mengkarakterisasi perkembangan keterampilan 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking, and Creativity*) pada siswa. Pembelajaran tersebut memberikan kesempatan bagi siswa untuk berinteraksi secara aktif dengan masalah nyata, bekerja dalam tim, berkomunikasi, berpikir kritis, dan mengaplikasikan kreativitas mereka untuk menyelesaikan tugas atau proyek yang melibatkan penggunaan teknologi digital. Menurut Smith (2005), siswa yang mengikuti program PBL menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi masalah, merancang solusi, dan mempertimbangkan implikasi manajerial.

*Problem-based learning* (PBL) adalah pendekatan pembelajaran yang terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Surur et al., 2020). PBL melibatkan siswa dalam menyelesaikan masalah dunia nyata yang terkait dengan topik yang sedang dipelajari. Mereka kemudian menerapkan pengetahuannya untuk menyelesaikan masalah tersebut melalui proses diskusi, eksplorasi, dan refleksi (Topsakal et al., 2022). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Namun, kebanyakan penelitian sebelumnya hanya fokus pada penelitian individual dan tidak melakukan tinjauan yang komprehensif terhadap efektivitas PBL dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah di Indonesia (Ali, 2019).

Model PBL adalah model pembelajaran inovatif yang memanfaatkan permasalahan kehidupan sehari-hari sebagai topik dalam pembelajaran. Dalam model ini, permasalahan yang diberikan berkaitan dengan kehidupan nyata sehingga lebih mudah dipahami oleh siswa (Kadir et al., 2016). Pembelajaran dengan menggunakan model ini dimulai dari permasalahan dalam konte siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah mereka (Burrow, 2018). Model PBL dipilih karena adanya pertimbangan tertentu, seperti ketertarikan siswa pada masalah yang terkait dengan fenomena yang mereka alami, yang dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran, serta siswa sebagai pusat dalam proses pembelajaran (Aslan, 2021; Mushlihuddin et al., 2018; Klegeris & Hurren, 2011; & Chamidy et al., 2020). Guru berperan sebagai fasilitator, yang memudahkan guru untuk mengamati proses pembelajaran yang sedang

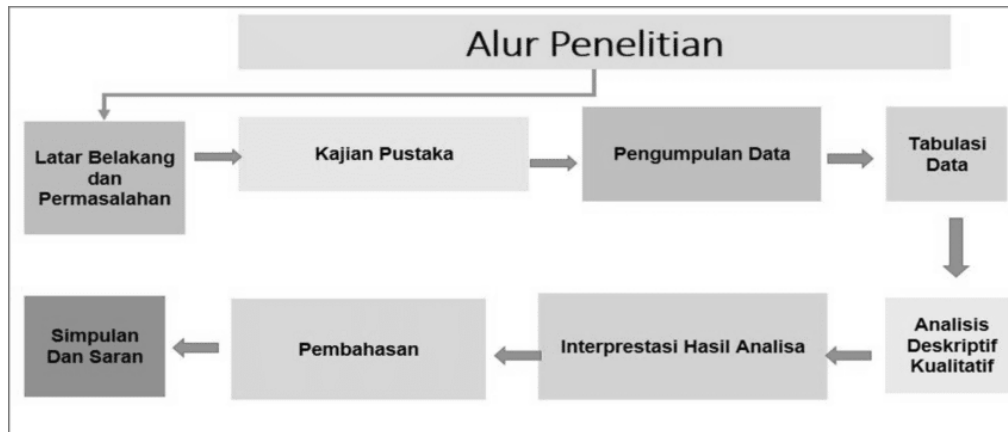
berlangsung. Selain itu, model ini menekankan pada siswa untuk menyelesaikan masalah dengan pengetahuan yang mereka bangun sendiri, sehingga daya ingat mereka menjadi lebih lama.

Hasil wawancara dengan beberapa guru menunjukkan bahwa sejumlah siswa menghadapi berbagai kesulitan dalam pemahaman konsep, menyelesaikan soal dengan format yang berbeda dari contoh yang diberikan oleh guru, serta mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa antara lain adalah pendekatan pembelajaran yang masih monoton, kesulitan guru dalam menemukan model dan metode yang tepat untuk menyajikan pembelajaran yang aktif dan kreatif, serta kurangnya arahan dan motivasi dari guru untuk menghubungkan materi pelajaran dengan masalah-masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk mengatasi masalah ini dan membentuk siswa yang kreatif, diperlukan proses pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan merangsang kreativitas siswa. Oleh karena itu, peneliti mencoba menggali lebih dalam melalui penelitian ini dengan harapan dapat menjawab pertanyaan bagaimana implementasi pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) di SD Negeri Sukabumi Utara 07 Jakarta dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan studi kasus di SD Negeri Sukabumi Utara 07 Jakarta. Penelitian diawali dengan melakukan observasi guna mendapatkan gambaran kondisi tempat penelitian dan keterkaitan dengan tujuan penelitian, untuk selanjutnya dilakukan wawancara kepada para partisipan atau informan yang mampu memberikan informasi secara lengkap dan mendalam sebagai bahan analisis penelitian. Partisipan penelitian yaitu 3 guru yang kemudian dilakukan wawancara untuk mengumpulkan data penelitian. Untuk mendapatkan data dilakukan langkah-langkah sebagai berikut: 1) penentuan tujuan, dimana peneliti menentukan tujuan penelitian secara jelas dan dapat memberikan kontribusi ilmiah yang bermanfaat dalam bidang yang sedang diteliti; 2) pengumpulan data, dimana peneliti melakukan observasi ke sekolah dan dilakukan wawancara kepada 5 guru yang berkaitan dengan topik yang diteliti; 3) analisis data, dimana peneliti menjelaskan secara deskriptif data hasil wawancara; 4) interpretasi data, dimana data penelitian dianalisis dan diinterpretasikan dengan melibatkan teori serta hasil penelitian sebelumnya yang relevan; dan 5) penulisan laporan, dimana peneliti menyusun laporan dengan cara yang sistematis dan jelas, sehingga dapat mudah dipahami oleh pembaca. Adapun tahapan penelitian disajikan dalam diagram alur berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan hasil observasi pengamatan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan peneliti di SD Negeri Sukabumi 07 Jakarta, diketahui bahwa para guru dan siswa sudah mengimplementasikan problem based learning dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Terlihat aktifitas saintifik siswa yang sangat baik dalam kegiatan pembelajaran berbasis pemecahan masalah. Hasil observasi diperkuat dengan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti sebagaimana berikut adalah hasil wawancara tentang persepsi guru terhadap PBL:

Tabel 1. Persepsi Guru Tentang Problem Based Learning (PBL)

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apa yang menjadi tantangan Bapak/Ibu dalam menerapkan pendekatan problem-based learning di kelas?	Informan 1: Menemukan masalah yang relevan dengan kehidupan nyata siswa, karena karakteristik masing-masing. Informan 2: Beberapa siswa susah diajak berkolaborasi dan komunikasi Informan 3: Guru perlu persiapan yang optimal, sedikit susah dalam penilaian
2	Strategi apa yang dapat digunakan untuk memotivasi siswa dalam pembelajaran problem-based learning?	Informan 1: Memberikan sedikit kebebasan kepada siswa dalam menyelesaikan masalah Informan 2: Tidak menyerah mendorong siswa untuk bertanya, berdiskusi, dan berkolaborasi Informan 3:

		Memberikan semangat, umpan balik, menumbuhkan rasa menghargai satu sama lain
3	Bagaimana pembelajaran problem-based learning dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa?	Informan 1: Harus ada masalah yang relevan dengan siswa Informan 2: Pembelajaran lebih berpusat kepada siswa, berbagi ide saat belajar Informan 3: Menanamkan berpikir kritis kepada siswa, menghargai dan mengapresiasi hasil pekerjaan siswa
4	Bagaimana peran Bapak/Ibu dalam memfasilitasi Pembelajaran Berbasis Masalah yang efektif dan menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah siswa?	Informan 1: Guru menyusun rencana pembelajaran, memfasilitasi diskusi, dan membantu siswa jika ada hambatan dalam belajar Informan 2: Membimbing siswa untuk mengenali kekuatan dan kelemahan mereka Informan 3: Mendorong siswa untuk lebih mandiri, bertanggung jawab, dan selalu aktif di setiap pembelajaran apapun

Berdasarkan hasil wawancara penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan Problem-Based Learning (PBL) cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa di SD Negeri Sukabumi Utara 07 Jakarta. Ada empat poin penting dari temuan ini yaitu diantaranya: (1) PBL meningkatkan kemampuan analisis dimana siswa ditantang untuk mengidentifikasi masalah, mencari informasi yang relevan, menganalisis solusi dan menentukan keputusan yang diambil; (2) PBL meningkatkan motivasi belajar siswa, karena PBL memberikan pengalaman belajar yang menarik bagi siswa, sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar; (3) PBL meningkatkan penggunaan pengetahuan secara praktis, karena PBL menekankan pada pembelajaran yang terkait dengan kehidupan nyata dan siswa dihadapkan pada masalah-masalah yang harus dipecahkan dengan menggunakan pengetahuan yang dimilikinya; dan (4) PBL meningkatkan kemampuan pemecahan masalah di mana siswa yang belajar dengan menggunakan PBL lebih mampu dalam menyelesaikan masalah yang kompleks.

## **Pembahasan**

Implementasi PBL di SD Negeri Sukabumi Utara 07 Jakarta memberikan dampak kepada siswa dalam mengatasi masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Namun, hal tersebut bergantung pada beberapa faktor. Pertama, PBL harus didesain dengan baik dan disesuaikan dengan tingkat perkembangan dan kebutuhan siswa. Kedua, guru harus memiliki keterampilan dan pengetahuan yang cukup. Ketiga, siswa harus mempunyai kemauan dan motivasi untuk belajar dan mengatasi masalah yang diberikan (Khoiriyah & Husamah, 2018). Keefektifan PBL tidak hanya tergantung pada pendekatan itu sendiri, tetapi juga pada faktor-faktor lain seperti desain pembelajaran, pelatihan guru, dan karakteristik siswa. Meskipun hasil penelitian secara umum mendukung efektivitas PBL dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, penting untuk diingat bahwa hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor kontekstual seperti desain pembelajaran, dukungan guru, dan karakteristik siswa (Purwaningsih et al., 2020). Oleh karena itu, implementasi PBL yang efektif memerlukan perencanaan yang baik, pelatihan guru yang memadai, dan penyesuaian yang sesuai dengan kebutuhan siswa (Alfiana et al., 2021).

Untuk mencapai efektivitas optimal, PBL harus dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Desain pembelajaran PBL harus disesuaikan dengan karakteristik siswa dan materi pembelajaran, serta guru harus memiliki kompetensi dan dukungan yang cukup untuk mengimplementasikannya secara efektif (Sumarni et al., 2022). Penelitian oleh Simanjuntak et al (2021); Martaningsih et al (2022); dan Fitriani et al (2020) menemukan bahwa siswa yang belajar melalui PBL memiliki peningkatan yang signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan pemahaman konsep dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui metode pengajaran tradisional. PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam pemecahan masalah nyata dan mendorong pemikiran analitis dan reflektif. Selanjutnya Park & Ertmer (2007) melaporkan bahwa PBL dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa melalui proses yang terstruktur dan terfokus pada konteks masalah yang relevan. Tseng et al (2008) yang melibatkan berbagai studi juga menunjukkan bahwa PBL berdampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah di berbagai tingkat pendidikan.

Problem-Based Learning (PBL) adalah sebuah metode pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah secara mandiri oleh siswa. Dalam PBL, siswa diberikan sebuah masalah atau kasus yang harus mereka pecahkan dengan cara mengidentifikasi dan menganalisis masalah, mencari informasi terkait, dan merancang solusi yang tepat (Smith, 2005). Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. PBL dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, mengintegrasikan pengetahuan, dan menerapkan keterampilan dalam situasi yang realistis (Astuti et al., 2021).

## SIMPULAN

Berdasarkan studi kasus di SD Negeri Sukabumi Utara 07 Jakarta dapat disimpulkan bahwa implementasi pendekatan Problem-Based Learning (PBL) telah dilakukan secara efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan pendekatan PBL memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan pendekatan konvensional. PBL berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dalam memecahkan masalah. Selain itu, siswa yang belajar dengan pendekatan PBL juga lebih aktif dan terlibat dalam proses pembelajaran, sehingga membantu meningkatkan motivasi belajar mereka. PBL juga memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan kontekstual, sehingga siswa dapat memahami konsep dengan lebih baik dalam kehidupan sehari-hari.

Saran yang diberikan berdasarkan studi di SD Negeri Sukabumi Utara 07 Jakarta diantaranya yaitu untuk mengintegrasikan PBL secara terstruktur, memilih masalah yang lebih relevan dan menantang, mendorong kerja kelompok untuk peningkatan kolaborasi, guru lebih efektif menjadi fasilitator, memberikan umpan balik yang konstruktif, memperluas cakupan PBL ke mata pelajaran lain, dan melakukan evaluasi secara holistik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfiana, R., Parno, & Yogihati, C. I. (2021). Development of ILAU based on PBL-STEM model with formative assessment as an opportunity to improve problem solving skills in heat and temperature topics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1747(1), 012005. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012005>
- Ali, S. S. (2019). Problem Based Learning: A Student-Centered Approach. *English Language Teaching*, 12(5), 73–78.
- Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B. T., & Kuma, S. G. (2016). The Effect of Problem Based Learning (PBL) Instruction on Students' Motivation and Problem-Solving Skills of Physics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 857–871. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00647a>
- Aslan, A. (2021). Problem-based learning in live online classes: Learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction. *Computers & Education*, 171, 104237. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104237>
- Astuti, N. H., Rusilowati, A., & Subali, B. (2021). STEM-Based Learning Analysis to Improve Students' Problem-Solving Abilities in Science Subject: A Literature Review. *Journal of Innovative Science Education*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.15294/jise.v9i2.38505>
- Burrow, A. K. (2018). Teaching Introductory Ecology with Problem-Based Learning. *The Bulletin of the Ecological Society of America*, 99(1), 137–150. <https://doi.org/10.1002/bes2.1364>

- Chamidy, T., Degeng, I. N. S., & Ulfa, S. (2020). The Effect of Problem Based Learning and Tacit Knowledge on Problem-Solving Skills of Students in Computer Network Practice Course. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.17478/jegys.650400>
- Chen, C.-H., Hung, H.-T., & Yeh, H.-C. (2021). Virtual reality in problem-based learning contexts: Effects on the problem-solving performance, vocabulary acquisition and motivation of English language learners. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(3), 851–860. <https://doi.org/10.1111/jcal.12528>
- Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & Muhdhar, M. H. I. A. (2020). The Effects of Integrated Problem-Based Learning, Predict, Observe, Explain on Problem-Solving Skills and Self-Efficacy. *Eurasian Journal of Educational Research*, 20(85), Article 85.
- Kadir, Z. A., Abdullah, N. H., Anthony, E., Salleh, B. M., & Kamarulzaman, R. (2016). Does Problem-Based Learning Improve Problem Solving Skills? A Study among Business Undergraduates at Malaysian Premier Technical University. *International Education Studies*, 9(5), 166–172.
- Khoiriyah, A. J., & Husamah, H. (2018). Problem-based learning: Creative thinking skills, problem-solving skills, and learning outcome of seventh grade students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v4i2.5804>
- Klegeris, A., & Hurren, H. (2011). Impact of problem-based learning in a large classroom setting: Student perception and problem-solving skills. *Advances in Physiology Education*, 35(4), 408–415. <https://doi.org/10.1152/advan.00046.2011>
- Martaningsih, S. T., Maryani, I., Prasetya, D. S., Purwanti, S., Sayekti, I. C., Aziz, N. A. A., & Siwayanan, P. (2022). STEM problem-based learning module: A solution to overcome elementary students' poor problem-solving skills. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 12(4), 340–348. <https://doi.org/10.47750/pegegog.12.04.35>
- Monsang, P., Srikoon, S., & Wichaino, N. (2021). The effects of problem-based learning for enhancing science problem solving skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1), 012016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012016>
- Mushlihuiddin, R., Nurafifah, & Irvan. (2018). The effectiveness of problem-based learning on students' problem-solving ability in vector analysis course. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1), 012028. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012028>
- Musna, R. R., Juandi, D., & Jupri, A. (2021). A meta-analysis study of the effect of Problem-Based Learning model on students' mathematical problem-solving skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1), 012090. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012090>
- Nygren, H., Nissinen, K., Hämäläinen, R., & De Wever, B. (2019). Lifelong learning: Formal, non-formal and informal learning in the context of the use of problem-solving skills in technology-rich environments. *British Journal of Educational Technology*, 50(4), 1759–1770. <https://doi.org/10.1111/bjet.12807>
- Park, S. H., & Ertmer, P. A. (2007). Impact of Problem-Based Learning (PBL) on Teachers' Beliefs Regarding Technology Use. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 247–267. <https://doi.org/10.1080/15391523.2007.10782507>
- Parno, Yuliati, L., & Ni'mah, B. Q. A. (2019). The influence of PBL-STEM on students' problem-solving skills in the topic of optical instruments. *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1), 012013. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012013>
- Peña, A. (2010). The Dreyfus model of clinical problem-solving skills acquisition: A critical perspective. *Medical Education Online*, 15(1), 4846. <https://doi.org/10.3402/meo.v15i0.4846>



- Pohan, A. M., Asmin, A., & Menanti, A. (2020). The Effect of Problem Based Learning and Learning Motivation of Mathematical Problem-Solving Skills of Class 5 Students at SDN 0407 Mondang. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 3(1), 531–539. <https://doi.org/10.33258/birle.v3i1.850>
- Purwaningsih, E., Sari, S. P., Sari, A. M., & Suryadi, A. (2020). The Effect of STEM-PjBL and Discovery Learning on Improving Students' Problem-Solving Skills of Impulse and Momentum Topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4), Article 4. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i4.26432>
- Rahman, M. M. (2019). 21st Century Skill "Problem Solving": Defining the Concept (SSRN Scholarly Paper No. 3660729). <https://papers.ssrn.com/abstract=3660729>
- Simanjuntak, M. P., Hutahaean, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). Effectiveness of Problem-Based Learning Combined with Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 14(3), 519–534.
- Smith, G. F. (2005). Problem-Based Learning: Can it Improve Managerial Thinking? *Journal of Management Education*, 29(2), 357–378. <https://doi.org/10.1177/1052562904269642>
- Sumarni, W., Rumpaka, D. S., Wardani, S., & Sumarti, S. S. (2022). STEM-PBL-Local Culture: Can It Improve Prospective Teachers' Problem-solving and Creative Thinking Skills? *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i2.65>
- Suparman, Juandi, D., & Tamur, M. (2021). Review of problem-based learning trends in 2010-2020: A meta-analysis study of the effect of problem-based learning in enhancing mathematical problem-solving skills of Indonesian students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1722(1), 012103. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1722/1/012103>
- Surur, M., Degeng, I. N. S., Setyosari, P., & Kuswandi, D. (2020). The Effect of Problem-Based Learning Strategies and Cognitive Styles on Junior High School Students' Problem-Solving Abilities. *International Journal of Instruction*, 13(4), 35–48.
- Temel, S. (2014). The effects of problem-based learning on pre-service teachers' critical thinking dispositions and perceptions of problem-solving ability. *South African Journal of Education*, 34(1), 1–20. <https://doi.org/10.10520/EJC148686>
- Topsakal, İ., Yalçın, S. A., & Çakır, Z. (2022). The Effect of Problem-based STEM Education on the Students' Critical Thinking Tendencies and Their Perceptions for Problem Solving Skills. *Science Education International*, 33(2), Article 2.
- Tseng, K.-H., Chiang, F. K., & Hsu, W.-H. (2008). Interactive processes and learning attitudes in a web-based problem-based learning (PBL) platform. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 940–955. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.02.023>
- Valdez, J. E., & Bungihan, M. E. (2019). Problem-based learning approach enhances the problem-solving skills in Chemistry of high school students. *JOTSE*, 9(3), 282–294.
- Walker, A. E., Leary, H., Hmelo-Silver, C. E., & Ertmer, P. A. (2015). *Essential Readings in Problem-based Learning*. Purdue University Press.
- Weng, X., Cui, Z., Ng, O.-L., Jong, M. S. Y., & Chiu, T. K. F. (2022). Characterizing Students' 4C Skills Development During Problem-based Digital Making. *Journal of Science Education and Technology*, 31(3), 372–385. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09961-4>
- Yuberti, Saregar, A., Latifah, S., Anugrah, A., Misbah, M., & Jermsittiparsert, K. (2019). Approaching the Problem-Solving Skills of Momentum and Impuls Phenomena Using Context and Problem-Based Learning (C-PBL). *European Journal of Educational Research*, 8(4), 1217–1227. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.4.1217>