

Systematic Literature Review: Pengaruh Problem-Based Learning (PBL) terhadap High-Order Thinking Skill (HOTS) Matematis Siswa

Ipat Apipah^{1✉}, Novaliyosi²

^{1,2} Pendidikan Matematika, Pascasarjana, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Rya Palka, Cipocok Jaya, Serang, Banten

¹ MTsN 1 Pandeglang, Jl. Raya Labuan, Km.5,7 Kadulisung, Pandeglang, Banten
7778220014@untirta.ac.id

Abstract

The aim of this research is to describe and evaluate the implementation of Problem-Based Learning (PBL) on high-order thinking skills (HOTS) based on the characteristics of PBL, definition of HOTS, and study criteria based on publication year, educational level, and sample size through a systematic literature review (SLR). The protocol used is based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) statement. In the identification stage, 99 primary studies were found through literature search on Google Scholar, Semantic Scholar, ERIC, DOAJ, Science Direct, Atlantis Press, and IOP Science databases. In the screening stage, 79 primary studies were excluded as they did not meet the inclusion criteria, including 4 studies that were not related to PBL or HOTS, 3 studies with non-quasi experimental study designs or types of research, and 72 studies whose journal accreditation was below SINTA 3. As a result, 20 articles were included in this SLR process. The results of the study indicate that the implementation of the PBL model can have a positive impact on high-order mathematical thinking skills (HOTS), including critical mathematical thinking, creative mathematical thinking, mathematical problem solving, and mathematical reasoning skills of students when applied in the learning process using problem-based learning activities centered on students with the role of the teacher as a facilitator, and involving students in independent discovery activities through collaboration among students in small groups to solve problems in a representative manner.

Keywords: Systematic literature review, PBL, HOTS

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan dan mengevaluasi penerapan roses belajar-mengajar berbasis masalah (PBL) pada kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) berdasarkan karakteristik PBL, definisi HOTS, dan kriteria studi dilihat dari tahun terbit, jenjang pendidikan, dan ukuran sampel dengan melakukan tinjauan literatur sistematis (SLR). Protokol yang digunakan mengacu pada *The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA). Pada tahap identifikasi, ditemukan 99 studi primer berdasarkan hasil pencarian literatur melalui basis data google scholar, semantic scholar, ERIC, DOAJ, science direct, atlantis press, dan IOP science. Dari tahap penyaringan, 79 studi primer tidak memenuhi kriteria inklusi, yaitu 4 studi yang tidak berkaitan dengan PBL atau HOTS, 3 studi dengan desain studi atau jenis penelitian yang bukan penelitian kuasi eksperimen, dan 72 studi yang akreditasi jurnalnya di bawah sinta 3. Sehingga, 20 artikel disertakan dalam proses SLR ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PBL dapat memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis (HOTS) yang mencakup kemampuan berpikir kritis matematis, kreatif matematis, pemecahan masalah matematis, dan penalaran matematis siswa jika diterapkan dalam proses proses belajar-mengajar dengan menggunakan kegiatan belajar berbasis masalah yang berpusat pada siswa dengan peran guru sebagai fasilitator, serta melibatkan siswa dalam kegiatan penemuan mandiri melalui kolaborasi antar siswa dalam kelompok kecil untuk memecahkan masalah secara representatif..

Kata kunci: *Systematic literature review*, PBL, HOTS

Copyright (c) 2023 Ipat Apipah, Novaliyosi

✉ Corresponding author: Ipat Apipah

Email Address: 7778220014@untirta.ac.id (Jl. Rya Palka, Cipocok Jaya, Serang, Banten)

Received 08 April 2023, Accepted 16 May 2023, Published 23 June 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2390>

PENDAHULUAN

Sasaran proses belajar-mengajar pada zaman sekarang mengharuskan siswa untuk menjadi peserta didik yang aktif dalam mencari, menemukan, membangun, mengolah, dan menerapkan pengetahuannya sehingga proses belajar-mengajar yang bermakna dapat tercapai. Di Indonesia,

rangkaian tindakan siswa aktif yang sesuai dengan zaman sekarang telah diadaptasi melalui kurikulum 2013 yang melaksanakan pendekatan berbasis penelitian. Pelaksanaan pendekatan berbasis penelitian pada proses belajar-mengajar dilakukan dengan menggunakan prosedur 5M, yaitu melihat, bertanya, mencoba, berpikir, dan berkomunikasi (Pratama et al., 2018). Hal ini bertujuan untuk memotivasi siswa untuk mencari informasi dari berbagai sumber (melakukan pengamatan), dapat merumuskan masalah (bertanya), dan tidak hanya fokus pada menyelesaikan masalah.

Pendidikan memegang peran penting dalam mempersiapkan SDM menghadapi rintangan yang makin rumit di kehidupan abad 21. Oleh karena itu, seseorang harus mempunyai berbagai kemampuan dan keterampilan, termasuk kemampuan berpikir. Terdapat dua jenis kemampuan berpikir, yaitu kemampuan berpikir tingkat rendah atau *lower-order thinking skill* (LOTS) dan kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *high-order thinking skill* (HOTS) (Ramadhanti et al., 2022). Kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS dianggap sebagai kemampuan yang sangat penting untuk dimiliki pada era abad 21 (Wijaya & Astuti, 2022; Zulfah et al., 2022). HOTS mencakup kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis, kemampuan pemecahan masalah matematis, serta kemampuan penalaran matematis siswa (Ramadhanti et al., 2022; Zulfah et al., 2022). HOTS melampaui kemampuan seseorang untuk hanya mengingat, mengetahui, atau mengulang informasi, tetapi lebih fokus pada kemampuan untuk memecahkan masalah, berpikir kreatif, argumentatif, dan berpikir kritis dalam pengambilan keputusan. Menurut taksonomi Bloom, beberapa indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan HOTS meliputi kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan sesuatu yang baru (Ramadhanti et al., 2022; Zulfah et al., 2022). HOTS adalah keterampilan yang memungkinkan seseorang untuk mengambil informasi baru dari pengetahuan yang telah dimilikinya, kemudian mengorganisasi dan memperluas informasi tersebut untuk mencari alternatif solusi dalam pengambilan keputusan, melakukan inovasi, dan memiliki kemampuan untuk menciptakan sesuatu yang baru (Sanuaka et al., 2022). Penggunaan HOTS dalam proses belajar-mengajar dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengingat informasi dan memperluas pengetahuannya untuk menemukan alternatif jawaban dalam pengambilan keputusan, inovasi, dan kreativitas. Pemanfaatan HOTS dalam proses belajar-mengajar juga memungkinkan informasi yang dipelajari dapat terus tersimpan dalam ingatan jangka panjang, lebih lama dari penggunaan *lower-order thinking skill*. Peningkatan HOTS dalam proses belajar-mengajar dapat diindikasikan dengan: (1) kolaborasi antara guru, peserta didik, dan berbagai disiplin ilmu, (2) mendorong rasa ingin tahu, eksplorasi, dan penyelidikan, (3) pendekatan proses belajar-mengajar yang berpusat pada peserta didik, (4) melihat kegagalan sebagai kesempatan belajar, (5) memberikan pengakuan terhadap upaya, bukan hanya pada prestasi, dan (6) proses belajar-mengajar yang terintegrasi dengan konteks kehidupan nyata (Zulfah et al., 2022).

Berdasarkan beberapa kenyataan yang ada, terungkap bahwa kemampuan HOTS peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil studi internasional seperti TIMSS dan PISA, yang menunjukkan bahwa pencapaian peserta didik Indonesia belum memuaskan (Ramadhanti

et al., 2022). Untuk meningkatkan HOTS peserta didik Indonesia, dibutuhkan implementasi model proses belajar-mengajar yang sejalan dengan tujuan tersebut. Model proses belajar-mengajar tersebut harus mendorong peserta didik untuk berinteraksi dan menempatkan diri sebagai subjek dalam proses belajar-mengajar, serta menggunakan masalah yang tidak terstruktur dan memiliki banyak solusi sebagai dasar proses belajar-mengajar. Diharapkan, dengan model proses belajar-mengajar ini, peserta didik akan terbiasa mengerjakan soal-soal yang membutuhkan HOTS.

Proses belajar-mengajar berbasis masalah (PBL) adalah salah satu model proses belajar-mengajar yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan HOTS pada peserta didik (Pia et al., 2021; Sanuaka et al., 2022; Wijaya & Astuti, 2022). Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan HOTS pada siswa adalah melalui beberapa model proses belajar-mengajar, salah satunya adalah PBL. PBL merupakan model proses belajar-mengajar yang menggunakan pendekatan berbasis masalah, yang dapat dipilih oleh guru matematika sebagai solusi terbaik untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, penalaran, berpikir kritis, dan kreatif siswa yang masih rendah (Ramadhanti et al., 2022; Ramadhany & Prihatnani, 2020). Pada model proses belajar-mengajar PBL, diperlukan kemampuan berpikir untuk menemukan kaitan antara prinsip dan konsep yang telah dipelajari untuk memecahkan masalah. Oleh karena itu, peserta didik akan terbiasa berpikir dan mengatasi masalah, terutama dalam konteks HOTS. Selama proses penyelesaian masalah, peserta didik dapat meningkatkan rasa percaya diri dan minat dalam belajar. Dengan PBL, potensi peserta didik dapat diidentifikasi dan proses proses belajar-mengajar dapat menjadi lebih bermakna karena difokuskan pada peserta didik, sementara guru berperan sebagai fasilitator (Ramadhanti et al., 2022). Oleh karena itu, PBL dapat menjadi metode yang efektif untuk membantu peserta didik memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang materi pelajaran, meningkatkan keterlibatan dalam proses belajar-mengajar, serta mendorong transfer pengetahuan agar dapat diterapkan dalam pemecahan masalah di kehidupan nyata (Ramadhany & Prihatnani, 2020).

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai PBL dan HOTS, dimana hasilnya menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap HOTS peserta didik yang diajar menggunakan model PBL dibandingkan dengan model konvensional (Siregar, 2022), Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam kemampuan HOTS antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PBL dan kelompok siswa yang diajar menggunakan model konvensional. Selain itu, terdapat perbedaan signifikan dalam kemampuan HOTS antara siswa dengan kemampuan awal tinggi dan rendah. Namun, tidak ada interaksi antara model PBL dan kemampuan awal siswa terhadap kemampuan HOTS. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam hasil belajar antara kelompok siswa yang diajar menggunakan model PBL dan kelompok siswa yang diajar menggunakan model konvensional. Namun, tidak ada perbedaan signifikan dalam hasil belajar antara siswa dengan kemampuan awal tinggi dan rendah, dan tidak ada interaksi antara model PBL dan kemampuan awal siswa terhadap hasil belajar (Puspitasari et al., 2020), apabila membandingkan nilai siswa sebelum dan setelah menggunakan proses belajar-mengajar berbasis

masalah-HOTS, terlihat adanya peningkatan yang cukup signifikan (Herman et al., 2022), dalam penelitian tersebut, ditemukan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah dasar setelah menerapkan model proses belajar-mengajar *Problem-Based Learning* (Fauziah & Fitria, 2020), penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat memberikan dampak positif pada kemampuan HOTS matematika siswa, terutama jika dilakukan dengan kegiatan proses belajar-mengajar berbasis masalah yang berfokus pada siswa dan guru berperan sebagai fasilitator. Selain itu, kegiatan proses belajar-mengajar tersebut juga melibatkan siswa dalam kolaborasi dan penemuan mandiri melalui kelompok kecil untuk memecahkan masalah secara representatif (Ramadhanti et al., 2022).

Sudah ada banyak penelitian mengenai PBL dan HOTS, sehingga perlu ada tinjauan ulang, rangkuman, dan sintesis dari beberapa penelitian yang telah ada, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih kuat tentang efektivitas PBL dalam meningkatkan HOTS. Salah satu metode penelitian yang bisa digunakan untuk melakukan sintesis adalah *systematic literature review* (SLR) (Rahmawati et al., 2022).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan dan mengevaluasi penggunaan *Problem-Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) berdasarkan karakteristik PBL, definisi HOTS, dan kriteria studi yang dilihat dari tahun publikasi, jenjang pendidikan, dan jumlah sampel dengan melakukan sistematis review literatur pada artikel yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi para peneliti, sekolah, guru, dan siswa dengan memberikan informasi terbaru tentang penerapan *Problem-Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

METODE

Dalam penelitian ini, digunakan metode sistematis tinjauan literatur (*systematic literature review* atau SLR). Menurut Efron & Ravid (2019), SLR adalah suatu pendekatan ilmiah yang digunakan untuk melakukan peninjauan terstruktur terhadap literatur yang relevan, dan dilakukan melalui protokol yang telah ditetapkan sebelumnya (Ramadhanti et al., 2022). Dalam studi ini, digunakan protokol yang mengacu pada *the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA) *statement*, yang meliputi empat tahap: (1) identifikasi, (2) penyaringan, (3) kelayakan, dan (4) inklusi. Tahap pertama adalah identifikasi, tahap kedua adalah *screening*, tahap ketiga adalah penentuan kelayakan, dan tahap keempat adalah inklusi (Ramadhanti et al., 2022). Tujuan dari tindakan tersebut adalah untuk mencapai *systematic literature review* yang berkualitas tinggi sebagai penentu kesesuaian dan kualitas dengan tujuan dari studi SLR ini (Pigott & Polanin, 2020).

Kriteria Inklusi

Dalam penelitian ini, kriteria inklusi digunakan sebagai standar kelayakan untuk memilih studi primer. Semua artikel studi primer yang ditemukan dalam pencarian awal diperiksa dan dinilai menggunakan kriteria inklusi agar data penelitian yang didapatkan sesuai dengan tujuan penelitian dan

studi literature review yang dilakukan menjadi lebih terarah dan spesifik. Pendekatan PICOS (*Population, Intervention, Comparator, Outcomes, Study design*) digunakan untuk menentukan kriteria inklusi yang lebih spesifik. Oleh karena itu, kriteria inklusi dalam studi SLR ini didasarkan pada pendekatan PICOS sebagai berikut: (1) studi primer yang berfokus pada proses belajar-mengajar di berbagai jenjang pendidikan di Indonesia (populasi), (2) studi primer yang membahas tentang penerapan model *Problem-Based Learning* (intervensi), (3) kelompok pembanding intervensi pada studi primer adalah penerapan model proses belajar-mengajar konvensional atau model lain sebagai kelas kontrol (perbandingan), (4) kemampuan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan penalaran (hasil), (5) studi primer yang menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan tipe kausal komparatif (desain studi), (6) penelitian yang dipublikasikan dalam 5 tahun terakhir (2018-2022) dalam jurnal dan prosiding nasional atau internasional, baik yang terindeks Scopus atau tidak terindeks Scopus (tahun publikasi).

Instrumen Penelitian

Penelitian SLR ini menggunakan sebuah perangkat penelitian yang disebut protokol, yang digunakan untuk menentukan kriteria inklusi dan eksklusi dalam penelitian berdasarkan tahun studi, jenjang pendidikan, dan jumlah sampel yang relevan dengan tujuan penelitian. Protokol ini membantu memastikan bahwa studi yang terpilih sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, sehingga hasil penelitian menjadi lebih akurat dan relevan. Dengan menggunakan protokol ini, peneliti dapat meminimalkan bias dalam pemilihan studi dan memastikan bahwa data yang diperoleh dapat digunakan secara optimal untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Strategi Pencarian Literatur

Dalam pengumpulan studi primer, dilakukan melalui pengecekan beberapa database seperti *Google Scholar*, *Semantic Scholar*, *Education Resources Information Center (ERIC)*, *Directory Open-Access Journal (DOAJ)*, *Science Direct*, *Atlantis Press*, dan *IOP Science* dengan menggunakan kata kunci "Problem-Based Learning" dan "kemampuan berpikir kritis matematis" atau "kemampuan berpikir kreatif matematis" atau "kemampuan pemecahan masalah matematis" atau "kemampuan penalaran matematis". Penggunaan database dan kata kunci tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan studi primer yang relevan dan sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Dengan demikian, pengumpulan data yang dilakukan dapat lebih terarah dan memastikan bahwa studi yang terpilih dapat mendukung tujuan penelitian.

Proses Pemilihan Studi dan Analisis Data

Pada tahap identifikasi, peneliti menemukan 99 studi primer melalui pencarian literatur pada beberapa database seperti *google scholar*, *semantic scholar*, *ERIC*, *DOAJ*, *science direct*, *atlantis press*, dan *IOP science* dengan menggunakan kata kunci "*Problem-Based Learning*" dan beberapa kemampuan matematika. Kemudian pada tahap penyaringan, peneliti membaca judul dan abstrak dari studi primer yang relevan dengan topik penelitian. Dari proses ini, 79 studi primer dieksklusi karena tidak memenuhi kriteria inklusi, seperti tidak membahas PBL atau HOTS, bukan penelitian kuasi

eksperimen, dan jurnalnya tidak terakreditasi di Sinta 3 atau lebih. Akhirnya, 20 studi primer dipilih untuk dilakukan penilaian kelayakan lebih lanjut.

Untuk menganalisis artikel atau studi primer yang terpilih, peneliti mengumpulkan data seperti judul, tahun studi, jenjang pendidikan, ukuran sampel, dan jenis HOTS dari masing-masing studi primer. Setelah itu, peneliti menganalisis satu per satu artikel tersebut untuk memperoleh temuan, pembahasan, dan kesimpulan dalam studi SLR ini.

HASIL DAN DISKUSI

Problem-Based Learning (PBL)

Proses belajar-mengajar berbasis masalah atau *Problem-Based Learning (PBL)* telah dikenal sejak masa John Dewey. PBL merupakan suatu metode proses belajar-mengajar yang dapat digunakan oleh para pengajar untuk diterapkan dalam proses belajar mengajar dengan memberikan masalah kepada siswa untuk dipecahkan (Ramadhanti et al., 2022). Dengan demikian, PBL diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memahami materi secara mandiri, mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan memberikan kebebasan pada siswa dalam proses belajar-mengajar untuk mengembangkan rasa percaya diri. Beberapa variasi karakteristik PBL yang ditemukan dalam penelitian sebelumnya telah dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik PBL berdasarkan penelitian sebelumnya

Author	Meningkatkan aktivitas siswa	Berbasis masalah	Adanya kerjasama dalam kelompok	Student center	Belajar bermakna
(Dewanto et al., 2018; Siregar, 2022)	V	V			
(Anggraeni et al., 2018)		V	V	V	
(Suwarsi et al., 2018)				V	
(Purnaningsih et al., 2019)	V				
(Rezkillah & Haryanto, 2020)			V	V	
(Aspini, 2020)	V				V
(Raga et al., 2020)	V			V	
(Alfiah & Dwikoranto, 2022; Puspitasari & Dasna, 2020; Puspitasari & Dasna, 2020)		V			
(Wijayanti & Jatmiko, 2022)		V	V		

Dari tabel 1 yang disajikan, karakteristik PBL yang diungkap oleh para ahli menunjukkan bahwa proses belajar-mengajar berbasis masalah dapat meningkatkan aktivitas siswa dalam empat artikel yang diteliti. Selain itu, tiga artikel menemukan bahwa diskusi kelompok dalam PBL dapat meningkatkan kerjasama antar siswa. Selain itu, empat artikel menemukan bahwa PBL menciptakan proses belajar-mengajar yang bermakna bagi siswa karena siswa menjadi pusat proses belajar-mengajar dan guru hanya bertindak sebagai fasilitator. Karakteristik-karakteristik ini memperkuat kelebihan PBL dalam penerapannya pada proses belajar-mengajar matematika, karena dengan menggunakan PBL

dapat meningkatkan aktivitas siswa, meningkatkan kerjasama dalam kelompok, membuat proses belajar-mengajar berpusat pada siswa, dan menjadikan proses belajar-mengajar menjadi bermakna.

Memfasilitasi HOTS Melalui PBL

Ada dua jenis kemampuan berpikir, yaitu kemampuan berpikir rendah atau *lower-order thinking skill* (LOTS) dan kemampuan berpikir tinggi atau *high-order thinking skill* (HOTS). Menurut Brookhart (2010), keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan berpikir pada puncak taksonomi kognitif Bloom, yang tujuannya dalam pendidikan adalah untuk memungkinkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan, serta keterampilan untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah dikembangkan selama belajar dalam konteks baru (Fajrilia et al., 2019). Beberapa ahli memberikan definisi HOTS yang berbeda-beda. Definisi-definisi tersebut dikelompokkan ke dalam beberapa jenis kemampuan, seperti yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2 Definisi HOTS berdasarkan penelitian sebelumnya

Author	Kemampuan Matematis			
	Berpikir kritis	Berpikir kreatif	Pemecahan masalah	Penalaran
(Dewanto et al., 2018; Siregar, 2022; Suwarsi et al., 2018)	V	V	V	V
(Anggraeni et al., 2018)	V			
(Simanungkalit et al., 2019)	V	V	V	V
(Purnaningsih et al., 2019)	V			
(Aspini, 2020; Fauziah & Fitria, 2020; Puspitasari et al., 2020; Raga et al., 2020; Rezkillah & Haryanto, 2020)	V	V	V	V
(Albab et al., 2021)			V	
(Hikmawati et al., 2021; Qamariyah et al., 2021)	V	V	V	V
(Alfiah & Dwikoranto, 2022b; Almujaib et al., 2022; Ramadhanti et al., 2022; Sulistiyani et al., 2022; Wijayanti & Jatmiko, 2022)	V	V	V	V
(Rahmawati et al., 2022)	V	V		

Berdasarkan tabel 2, dapat disimpulkan bahwa HOTS terutama mencakup kemampuan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan penalaran siswa. Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan pada pembahasan HOTS matematis siswa, yang mencakup empat jenis kemampuan, yaitu kemampuan berpikir kritis (ditemukan pada delapan artikel yang diteliti), kreatif (ditemukan pada enam artikel yang diteliti), pemecahan masalah (ditemukan pada enam artikel yang diteliti), dan penalaran siswa (ditemukan pada lima artikel yang diteliti).

Dalam proses belajar-mengajar matematika, HOTS memegang peranan penting terutama dalam proses proses belajar-mengajar karena dapat memicu siswa untuk terbiasa berpikir secara kritis dan kreatif dalam pengambilan keputusan dan pemecahan masalah yang berkaitan dengan kegiatan analisis, evaluasi, dan mencipta. Penggunaan HOTS dalam proses belajar-mengajar juga memiliki beberapa manfaat, salah satunya adalah informasi yang dipelajari akan lebih mudah tersimpan dalam memori siswa dibandingkan dengan menggunakan *lower-order thinking skill* yang hanya berfokus pada proses

mengingat.

Ada beberapa teknik yang dapat digunakan untuk menumbuhkan dan mengembangkan HOTS pada siswa, seperti membangun peran guru sebagai fasilitator, melibatkan siswa secara aktif dalam memecahkan masalah matematika yang menantang, berbagi ide matematika bersama teman sekelas, melakukan diskusi kelas dengan menyajikan masalah yang terkait dengan dunia nyata, dan mendorong siswa untuk mempresentasikan solusi mereka sendiri. Teknik-teknik tersebut sejalan dengan karakteristik model PBL, sehingga dapat disimpulkan bahwa model PBL cocok untuk diterapkan dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa dalam matematika (Musfiqi & Jailani, 2014).

Heterogenitas PBL terhadap HOTS Matematis Siswa

Dalam studi SLR ini, terdapat beberapa studi primer yang diasumsikan memiliki pengaruh yang heterogen satu sama lain terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa dalam matematika. Oleh karena itu, beberapa faktor yang berpotensi menyebabkan heterogenitas HOTS matematis siswa akan dieksplorasi lebih lanjut. Hal ini dilakukan agar dapat memberikan informasi yang tepat dan jelas dalam upaya peningkatan kualitas kemampuan matematis siswa.

Heterogenitas dapat terjadi karena berbagai faktor, seperti perbedaan latar belakang pendidikan, tingkat kecerdasan, atau motivasi siswa dalam belajar. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan HOTS siswa dalam matematika agar dapat mengidentifikasi strategi proses belajar-mengajar yang paling efektif.

Dalam penelitian ini, faktor-faktor yang dieksplorasi dapat meliputi jenis proses belajar-mengajar yang digunakan, karakteristik guru yang mengajar, metode evaluasi yang digunakan, serta karakteristik siswa yang mempengaruhi kemampuan mereka dalam berpikir tingkat tinggi. Hasil penelitian yang diperoleh dapat memberikan informasi penting bagi pengembangan kurikulum dan strategi proses belajar-mengajar yang lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam matematika.

Studi Berdasarkan Kriteria

Setelah melakukan pencarian literatur studi dengan kriteria inklusi yang telah ditentukan, ditemukan beberapa studi primer yang memenuhi syarat dan dapat diikutsertakan dalam proses studi SLR ini. Kemudian, dilakukan pengelompokan studi berdasarkan tiga variabel moderator, yaitu tahun studi, jenjang pendidikan, dan ukuran sampel, yang kemudian disajikan dalam bentuk data deskriptif pada Tabel 3.

Tabel 3 Jumlah studi berdasarkan kriteria

Kriteria		HOTS matematis siswa			
		Berpikir Kritis	Berpikir Kreatif	Pemecahan masalah	Penalaran
Tahun studi	2018	4	3	3	3
	2019	2	1	1	1
	2020	5	5	5	5
	2021	2	2	3	2

	2022	6	6	5	5
Jenjang pendidikan	SD	9	8	7	7
	SMP	6	6	6	5
	SMA/SMK/MA	9	8	7	7
	Universitas	7	7	6	6
Ukuran sampel	≤ 30	5	4	3	3
	> 30	16	15	16	15
Total		21	19	19	18

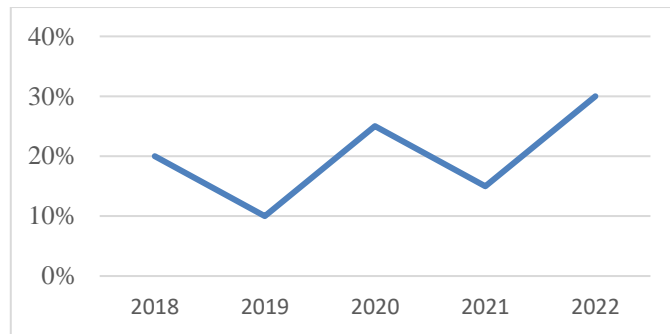
Dari Tabel 3, dapat dilihat bahwa dalam 5 tahun terakhir, penelitian penerapan PBL terhadap HOTS, khususnya kemampuan berpikir kritis, mendominasi jumlah studi primer yang dilakukan. Penelitian tersebut juga dilakukan pada berbagai jenjang pendidikan, mulai dari SD hingga universitas, dan dengan ukuran sampel yang bervariasi, baik sampel kecil maupun besar. Secara keseluruhan, model PBL terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap HOTS dalam matematika, termasuk dalam kemampuan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan penalaran matematis. Selain itu, ditemukan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan model PBL dengan kelas kontrol yang menggunakan proses belajar-mengajar konvensional atau model proses belajar-mengajar lainnya. Oleh karena itu, akan dilakukan pembahasan lebih lanjut mengenai distribusi studi primer atau artikel berdasarkan variabel moderator atau karakteristik studi, seperti tahun studi, jenjang pendidikan, dan ukuran sampel, untuk mendapatkan informasi yang lebih detail.

Tahun Studi

Dalam studi ini, dilakukan pengkategorian artikel berdasarkan tahun studi yang dibagi menjadi lima periode, yakni tahun 2018, 2019, 2020, 2021, dan 2022. Hal ini dilakukan untuk melihat tren penelitian penerapan PBL terhadap HOTS matematis siswa selama lima tahun terakhir. Hasil pengkategorian ini kemudian disajikan dalam bentuk diagram garis pada Gambar 1.

Dari gambar tersebut, terlihat bahwa jumlah artikel yang memenuhi kriteria inklusi terus meningkat dari tahun ke tahun. Pada periode 2018-2019, terdapat 6 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Kemudian, pada periode 2020-2021, jumlahnya meningkat menjadi 8 artikel dan pada periode terakhir yaitu tahun 2022, terdapat 6 artikel yang memenuhi kriteria inklusi.

Trend peningkatan jumlah artikel yang memenuhi kriteria inklusi menunjukkan bahwa penelitian tentang penerapan PBL dalam meningkatkan HOTS matematis siswa semakin populer. Hal ini mungkin disebabkan oleh fakta bahwa model proses belajar-mengajar PBL dianggap efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa. Dengan demikian, para peneliti semakin tertarik untuk melakukan penelitian tentang penerapan PBL terhadap HOTS matematis siswa.

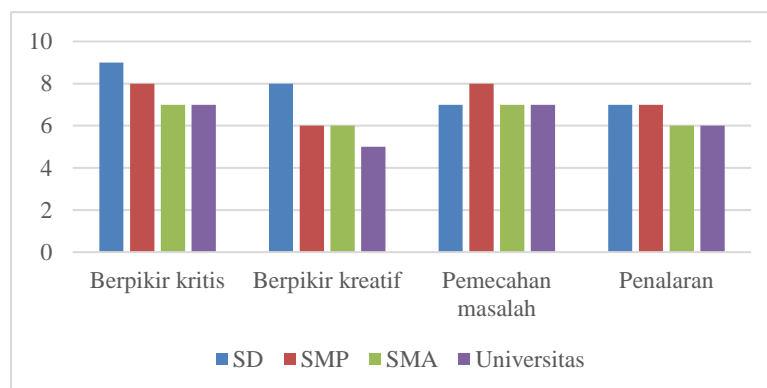


Gambar 1. Data Berdasarkan Tahun Studi

Diagram garis pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada tahun 2022, terjadi peningkatan jumlah penelitian yang meneliti pengaruh PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan penalaran matematis. Hal ini menjadi perhatian karena rintangan perkembangan zaman saat ini menuntut penguasaan kemampuan-kemampuan tersebut yang merupakan bagian dari HOTS. Temuan tersebut menunjukkan bahwa PBL menjadi metode proses belajar-mengajar yang semakin banyak digunakan dalam meningkatkan kemampuan-kemampuan tersebut. Selain itu, penelitian terbaru pada tahun 2022 didominasi oleh penelitian PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam matematika. Hal ini menunjukkan bahwa PBL menjadi salah satu pendekatan yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa.

Jenjang Pendidikan

Gambar 2 menunjukkan bagaimana distribusi artikel berdasarkan jenjang pendidikan dibagi menjadi empat kategori yaitu SD, SMP, SMA & SMK, dan Universitas. Hal ini penting untuk mengetahui seberapa luasnya cakupan penelitian terkait penerapan model PBL untuk meningkatkan HOTS pada siswa di berbagai jenjang pendidikan. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa sebagian besar penelitian dilakukan pada jenjang SMA & SMK, kemudian diikuti oleh Universitas, SMP, dan SD. Temuan ini dapat menjadi dasar bagi institusi pendidikan untuk meningkatkan penerapan PBL pada jenjang pendidikan yang masih kurang tercakup, sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih luas bagi pengembangan kemampuan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan penalaran matematis siswa pada berbagai jenjang pendidikan.

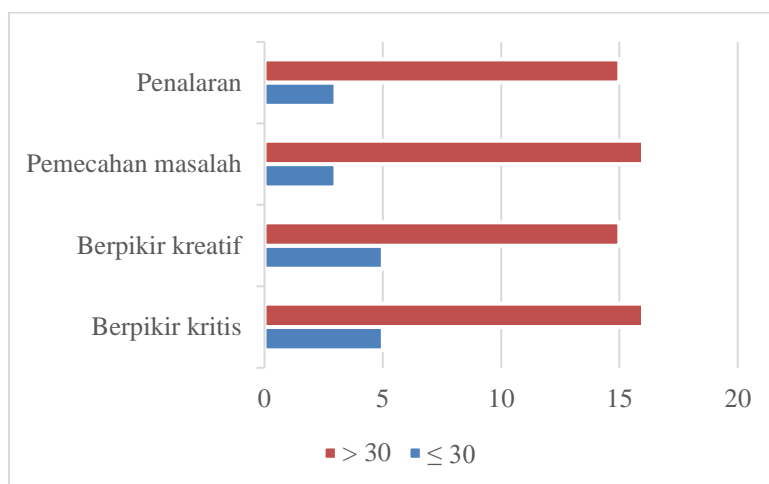


Gambar 2. Data berdasarkan jenjang pendidikan

Gambar 2 menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan kreatif lebih banyak diteliti pada jenjang Sekolah Dasar, sedangkan kemampuan pemecahan masalah dan penalaran matematis lebih banyak diteliti pada jenjang Sekolah Menengah Pertama. Namun, untuk jenjang Sekolah Menengah Atas, Sekolah Menengah Kejuruan, dan Universitas, masih terdapat sedikit jumlah penelitian yang dipublikasikan, terutama pada kemampuan berpikir kreatif. Hal ini menunjukkan adanya potensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut di jenjang pendidikan tersebut untuk memperluas pemahaman tentang pengaruh PBL terhadap kemampuan HOTS matematika.

Ukuran Sampel

Gambar 3 menunjukkan pembagian distribusi artikel berdasarkan ukuran sampel menjadi dua kelompok, yaitu sampel kecil dengan jumlah peserta kurang dari atau sama dengan 30 dan sampel besar dengan jumlah peserta lebih dari 30. Terlihat bahwa mayoritas penelitian yang dilakukan menggunakan sampel kecil. Namun, terdapat pula sejumlah penelitian yang menggunakan sampel besar. Hal ini menunjukkan perlunya penelitian yang lebih luas dan komprehensif dalam menguji efektivitas penerapan model PBL terhadap peningkatan kemampuan HOTS.



Gambar 3. Data berdasarkan ukuran sampel

Berdasarkan Gambar 3, dapat dijelaskan bahwa penelitian dengan ukuran sampel besar atau lebih dari 30 siswa lebih banyak dilakukan untuk mempelajari kemampuan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan penalaran. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas penelitian tentang penerapan PBL pada HOTS matematis dilakukan pada kelas dengan ukuran sampel yang besar. Penelitian ini menawarkan informasi terkait tren penelitian pendidikan matematika tentang penggunaan PBL untuk meningkatkan HOTS, yang kemudian dianalisis berdasarkan tahun studi, jenjang pendidikan, dan ukuran sampel, untuk mengetahui pengaruh PBL pada HOTS matematis siswa sehingga dapat dijadikan sebagai rekomendasi atau ide untuk penelitian di masa depan. Berdasarkan data heterogenitas PBL terhadap HOTS matematis siswa, ditemukan bahwa secara keseluruhan terjadi peningkatan publikasi setiap tahun. Selain itu, penelitian lebih banyak dilakukan pada jenjang sekolah dasar dan pada kelas dengan ukuran sampel yang besar (sampel besar).

KESIMPULAN

Penerapan model PBL bisa berdampak positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika siswa, termasuk kemampuan berpikir kritis matematika, kreatif matematika, pemecahan masalah matematika, dan penalaran matematika. Namun, penerapan model ini harus dilakukan dengan cara siswa terlibat dalam kegiatan belajar berbasis masalah yang fokus pada siswa, sementara guru bertindak sebagai fasilitator dan siswa berkolaborasi dalam kelompok kecil untuk memecahkan masalah secara representatif. Temuan ini didukung oleh persentase studi primer yang mengkaji pengaruh PBL terhadap HOTS siswa pada bidang matematika yang terus meningkat setiap tahunnya, serta penelitian yang telah dilakukan di berbagai jenjang pendidikan di Indonesia.

Temuan ini menyarankan penelitian lanjutan seperti studi *meta-analysis* dengan mempertimbangkan beberapa variabel moderator, termasuk yang telah dikaji pada studi SLR ini, untuk mengetahui seberapa besar pengaruh implementasi PBL pada kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, penelitian individu yang membandingkan pengaruh implementasi PBL terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan penalaran pada jenjang SMA dan universitas, juga perlu dilakukan lebih banyak lagi. Dengan demikian, model PBL dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika siswa dan dapat menjadi ide atau rekomendasi bagi penelitian di masa depan.

REFERENSI

- Albab, R. U., Wanabuliandari, S., & Sumaji, S. (2021). Pengaruh Model Problem-Based Learning Berbantuan Aplikasi Gagung Duran terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1767. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3969>
- Alfiah, S., & Dwikoranto, D. (2022a). Penerapan Model Problem-Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual PhET untuk Meningkatkan HOTS Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Proses belajar-mengajar Fisika*, 13(1), 9–18. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i1.11494>
- Alfiah, S., & Dwikoranto, D. (2022b). Penerapan Model Problem-Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual PhET untuk Meningkatkan HOTS Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Proses belajar-mengajar Fisika*, 13(1), 9–18. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i1.11494>
- Almujab, S., Ahman, E., Suwatno, & Kusnaedi. (2022). Pengaruh Model Proses belajar-mengajar PBL Dipadukan dengan Siklus Belajar 5E Berbantuan Media Belajar Quizizz terhadap *High-order Thinking Skills* Konseptual, Prosedural dan Metakognitif. *Literasi: Jurnal Ilmiah Pend. Bahasa dan Sastra Indonesia*, 12(1), 108–119.
- Anggraeni, H., Rahayu, S., Rusdi, R., & Ichsan, I. Z. (2018). Pengaruh *Reciprocal Teaching* dan Problem-Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Sistem Reproduksi. *Biota: Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 11(1), 77–95. <https://doi.org/10.20414/jb.v11i1.84>

- Aspini, N. N. A. (2020). Implementasi Proses belajar-mengajar PBL Berbantuan Media Kartu Soal untuk Meningkatkan Kemampuan HOTS pada Siswa Kelas VI SD. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(1), 72. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i1.27087>
- Dewanto, S. A., Marpanaji, E., Mahali, M. I., Hasanah, N., & Wulandari, B. (2018). Penerapan Problem-Based Learning untuk High-order thinking *Skills* pada Siswa Pendidikan Teknik Informatika. 3(May), 52–62. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.19779>
- Fajrilia, A., Handoyo, B., & Utomo, D. H. (2019). Pengaruh model Problem-Based Learning terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(10)(4), 1276–1280. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/> EISSN: 2502-471X DOAJ-SHERPA/RoMEO-Google Scholar-IPI
- Fauziah, U., & Fitria, Y. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Dasar Melalui Problem-Based Learning. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 9(2), 202–212. <https://doi.org/10.33578/jpfkip.v9i2.7881>
- Herman, T., Hasanah, A., Nugraha, R. C., Harningsih, E., Ghassani, D. A., & Marasabessy, R. (2022). Proses belajar-mengajar Berbasis Masalah-High-order Thinking Skill (HOTS) pada Materi Translasi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1131–1150. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1276>
- Hikmawati, H., Suastra, I. W., Suma, K., Sudiatmika, A. A. I. A. R., & Rohani, R. (2021). *The Effect of Problem-Based Learning Integrated Local Wisdom on Student HOTS and Scientific Attitude*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(SpecialIssue), 233–239. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7ispecialissue.1118>
- Musfiqi, S., & Jailani. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Matematika yang Berorientasi pada Karakter dan High-order thinking Skill (HOTS). *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 45–59. <http://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras>
- Pia, N. A. O., Masnur, & Elihami. (2021). Pengaruh Model Proses belajar-mengajar Problem-Based Learning terhadap High-order thinking Skills (HOTS). *Mahaguru: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(2)(2), 72–89.
- Pigott, T. D., & Polanin, J. R. (2020). *Methodological Guidance Paper: High-Quality Meta-Analysis in a Systematic Review*. *Review of Educational Research*, 90(1), 24–46. <https://doi.org/10.3102/0034654319877153>
- Pratama, L. D., Lestari, W., & Jailani, J. (2018). Implementasi Pendekatan berbasis penelitian Melalui Problem-Based Learning terhadap Minat dan Prestasi Belajar Matematika. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v3i1.1051>
- Purnaningsih, W., Relmasira, S. C., & Hardini, A. T. A. (2019). Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Tematik Melalui Model Problem-Based Learning (PBL) Kelas V SD. *Naturalistic: Jurnal Kajian Penelitian dan Pendidikan dan Proses belajar-mengajar*, 3(2), 367–375.

- Puspitasari, R. P., Sutarno, & Dasna, I. W. (2020). Pengaruh Model Problem-Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Hasil Belajar Siswa Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(4)(2016), 503–511.
- Qamariyah, S. N., Rahayu, S., Fajaroh, F., & Alsulami, N. M. (2021). *The Effect of Implementation of Inquiry-based Learning with Socio- scientific Issues on Students ' Higher-Order Thinking Skills*. *Journal Of Science Learning*, 4(3). <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i3.30863>
- Raga, S. D., Fitriyah, C. Z., & Finali, Z. (2020). *The Effect Of Implementing Problem-Based Learning On The Fifth Grade Students ' High-order thinking Skills On Heat And Transfer Theme At SD Negeri Kepatihan 06 Jember*. *Primary*, 9(4), 482–491.
- Rahmawati, L., Juandi, D., & Nurlaelah, E. (2022). Implementasi STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2002. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>
- Ramadhanti, F. T., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). Pengaruh Problem-Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11 (1)(1), 667–682. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4715>
- Ramadhany, A., & Prihatnani, E. (2020). Pengembangan Modul Aritmetika Sosial Berbasis Problem-Based Learning bagi Siswa Smp. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 04(01)(01), 212–226.
- Rezkillah, I. I., & Haryanto, H. (2020). Pengaruh Model Proses belajar-mengajar Problem-Based Learning Terintegrasi *High-order Thinking Skill* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Percaya Diri. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 257–268. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.17322>
- Sanuaka, I. W. A. A., Warpala, I. W. S., & Tegeh, M. (2022). Meta Analisis Pengaruh Model *Problem-based E-Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Teknologi Proses belajar-mengajar Indonesia*, 12(1).
- Simanungkalit, I., Utanto, Y., Rifai, A. R., Sumatera, L., -Muara Bulian, J. K., Darat, M., & Luar Kota Muaro Jambi, J. (2019). *The Effectiveness of PBL-Based HOTS in English Learning*. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 8(2), 67–73. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujet/article/view/31342>
- Siregar, N. F. (2022). Pengaruh Model Problem-Based Learning terhadap High-order thinking *Skills* Siswa SMP. *Eksakta : Jurnal Penelitian dan Proses belajar-mengajar MIPA*, 7(1), 14–23. <https://doi.org/10.20527/bipf.v6i3.5436>
- Sulistiyani, L., Habiddin, H., & Yahmin, Y. (2022). HOTS & Problem-Based Learning (PBL) *With Blended Learning*. *J-PEK (Jurnal Proses belajar-mengajar Kimia)*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.17977/um026v7i12022p001>
- Suwarsi, Mutki, Z., & Prabowo, A. (2018). Meningkatkan Keterampilan HOTS Siswa Melalui Permainan Kartu Soal dalam Proses belajar-mengajar PBL. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional*

Matematika, 1, 248–255. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>

Wijaya, S. H., & Astuti, S. (2022). Meta Analisis Model Proses belajar-mengajar Problem-Based Learning dan *Problem Solving* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Basicedu*, 6(3)(3), 3736–3746. <https://jbasic.org/index.php/basicedu%0AMeta>

Wijayanti, N., & Jatmiko, B. (2022). Proses belajar-mengajar Virtual Fisika dengan Model Problem-Based Learning untuk Meningkatkan High-order thinking *Skill* Siswa SMA. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 7(1), 145–146. <https://doi.org/10.28926/briliant.v7i1.964>

Zulfah, Astuti, Ezaldi, D., Firmansyah, E. H., Risali, H., Suryani, L., Putri, M. F., Aristi, R., & Rahmadani, Y. (2022). Meta Analisis: *High-order Thinking Skills*. *Journal on Education*, 04 (03)(03), 891–896. <http://jonedu.org/index.php/joe>