SIGMA: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA
Volume 17 Nomor 2, Halaman 418 - 425
p-ISSN: 2085-3610, e-ISSN: 2746-7503
https://journal.unismuh.ac.id/index.php/sigma

PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMP

Bahruddin[1)], Zainudin[2)], Hefi Rusnita Dewi[3)]

[1,2,3]Pendidikan matematika, STKIP PGRI Bangkalan, JL. Soekarno Hatta No.52, Wr 07, Mlajeh, Kec. Bangkalan, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur 69116, Indonesia

✉ *udinpeddot@gmail.com*

ARTICLE INFO

Article History:
Received: 06/05/2025
Revised: 31/07/2025
Accepted: 13/08/2025

ABSTRAK

Pada abad ke-21, pendidikan dituntut untuk menghasilkan generasi yang memiliki keterampilan berpikir kritis dan logis untuk menghadapi tantangan global yang kompleks. Salah satu pendekatan pembelajaran yang relevan adalah Problem-Based Learning (PBL), yang berpusat pada pemecahan masalah nyata dan mendorong keterlibatan aktif siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan model PBL dalam pembelajaran matematika untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa SMP. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu dengan desain pretest-posttest. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMP yang mempelajari materi relasi dan fungsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretest siswa adalah 23,2, sedangkan nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 68,5. Nilai N-gain yang diperoleh adalah 0,59, yang termasuk dalam kategori sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika. PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah secara mandiri maupun kolaboratif. Selain itu, model ini mampu menciptakan lingkungan belajar yang menantang, bermakna, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dengan demikian, PBL dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar matematika. Hasil penelitian ini juga membuka peluang bagi studi lanjutan untuk mengeksplorasi dampak PBL terhadap keterampilan lain seperti komunikasi dan kolaborasi.

Kata kunci: *Problem-Based Learning*, berpikir kritis, pembelajaran matematika, siswa SMP

ABSTRACT

In the 21st century, education is required to produce a generation equipped with critical and logical thinking skills to address increasingly complex global challenges. One relevant instructional approach is Problem-Based Learning (PBL), which emphasizes solving real-world problems and encourages active student engagement. This study aims to examine the effectiveness of implementing the PBL model in mathematics instruction to foster the critical thinking skills of junior high school students. The research employed a quasi-experimental method using a pretest-posttest design. The subjects were eighth-grade students studying the topic of relations and functions. The results indicated that the average pretest score was 23.2, while the average posttest score increased to 68.5. The calculated N-gain score was 0.59, which falls into the "moderate" category. These findings demonstrate that the PBL model is effective in enhancing students' critical thinking skills in mathematics learning. PBL provides opportunities for students to analyze, evaluate, and solve problems independently or collaboratively. Furthermore, the model creates a meaningful, challenging learning environment oriented toward the development of higher-order thinking skills. Therefore, PBL can serve as an innovative learning strategy to improve the quality of mathematics learning processes and outcomes. This study also opens opportunities for further research to explore the impact of PBL on other skills such as communication and collaboration.

Keywords: *Problem-Based Learning, critical thinking, mathematics learning, junior high school students*

This is an open access article under the CC-BY-SA license

Bahruddin., Zainuddin., & Dewi, H, R. (2025). Penerapan Model *Problem Based Learning* pada Pembelajaran Matematika untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika, 17(2),* 418-425 https://doi.org/10.26618/sigma.v17i2.18137

PENDAHULUAN

Abad ke-21 ditandai dengan berkembang pesatnya ilmu pengetahuan, teknologi, dan kompleksitas permasalahan kehidupan. Dalam menghadapi tantangan global yang semakin dinamis dan kompetitif, dunia pendidikan dituntut untuk menghasilkan sumber daya manusia yang tidak hanya cakap secara akademik, tetapi juga memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (Trilling & Fadel, 2009; Zubaidah, 2019). Salah satu kompetensi kunci dalam pembelajaran abad ke-21 adalah keterampilan berpikir kritis, yaitu keterampilan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, serta membuat keputusan yang logis dan tepat (Facione, 2020; Saleh dkk., 2024).

Dalam konteks pembelajaran matematika, berpikir kritis menjadi sangat penting karena matematika bukan sekadar hafalan rumus, tetapi sarana untuk melatih keterampilan memecahkan masalah secara sistematis dan rasional. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa banyak siswa SMP cenderung mengandalkan hafalan dalam menghadapi ujian daripada memahami konsep secara mendalam. Observasi yang dilakukan di beberapa SMP menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah dengan sedikit interaksi, sehingga siswa tidak terbiasa untuk mengemukakan pendapat, bertanya, atau berpikir secara reflektif dan analitis. Kondisi ini berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa serta kurangnya kesiapan mereka dalam menghadapi masalah kehidupan nyata (Yanti & Wijaya, 2023).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan model pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam proses berpikir dan pemecahan masalah. Salah satu pendekatan yang dianggap efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah *Problem-Based Learning* (PBL) (Mayasari, 2023). Model PBL mengarahkan siswa untuk belajar melalui proses penyelidikan terhadap permasalahan kontekstual, dengan tujuan menemukan solusi yang tepat melalui proses analisis dan refleksi (Hmelo-Silver, 2004). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, tetapi juga menumbuhkan keterampilan kolaboratif, komunikasi, serta penguasaan konsep secara lebih mendalam karena dikaitkan dengan kehidupan nyata (Astutik, 2022; Widodo dkk., 2022).

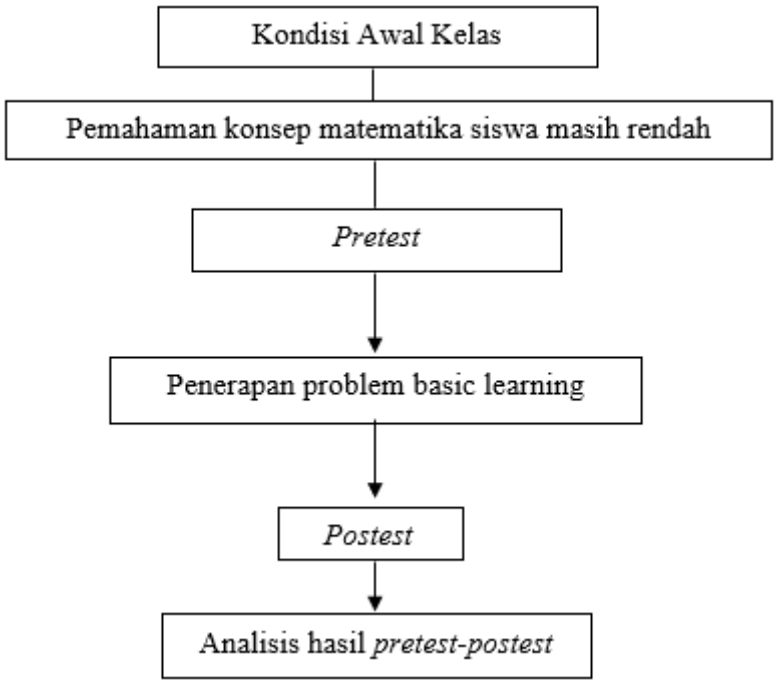
Beberapa penelitian menyatakan bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran matematika terbukti dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Sa'diyah & Retnowati, 2021; Putri & Agustina, 2023). Melalui model ini, siswa dilatih untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, mencari informasi yang relevan, dan mengembangkan solusi secara mandiri maupun dalam kelompok. Dengan demikian, PBL sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis proyek dan pemecahan masalah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan: (1) peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran matematika dengan model PBL; dan (2) respons siswa terhadap penerapan model pembelajaran PBL dalam proses pembelajaran matematika.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*). Pemilihan pendekatan ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika. Penelitian dilaksanakan dalam konteks kelas nyata di MTs An-Nidhomiyah, tepatnya pada siswa kelas VIII yang telah terbentuk secara alami oleh kebijakan sekolah. Kondisi ini memungkinkan pelaksanaan penelitian tanpa melakukan perubahan besar terhadap struktur kelas yang ada, sehingga hasilnya lebih relevan dan aplikatif untuk konteks pendidikan di lapangan.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experimental design* dengan bentuk *one-group pretest-posttest design*. Dalam desain ini, siswa diberikan pretest sebelum perlakuan untuk mengetahui tingkat awal keterampilan berpikir kritis siswa. Selanjutnya, pembelajaran dilaksanakan menggunakan model PBL, di mana siswa terlibat secara aktif dalam proses pemecahan masalah pada materi relasi dan fungsi. Setelah perlakuan selesai, siswa diberikan posttest yang bertujuan untuk mengukur perubahan keterampilan berpikir kritis yang terjadi setelah mengikuti pembelajaran berbasis PBL.



Gambar 1. Kerangka Konseptual

Instrumen utama yang digunakan adalah tes uraian keterampilan berpikir kritis matematika yang dikembangkan berdasarkan indikator-indikator berpikir kritis menurut Ennis, seperti memberikan penjelasan sederhana, membuat inferensi, dan mengevaluasi argumen.

Instrumen ini telah divalidasi oleh ahli dan diuji coba sebelum digunakan dalam penelitian. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus N-Gain untuk melihat peningkatan yang terjadi. Skor N-Gain kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kategori: tinggi ($\geq 0{,}7$), sedang ($0{,}3 \leq N-Gain < 0{,}7$), dan rendah ($< 0{,}3$), sebagaimana dikemukakan oleh Hake (1999). Melalui analisis ini, diperoleh gambaran kuantitatif mengenai efektivitas model PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas VIII pada pembelajaran matematika.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MTs An-Nidhomiyah kelas VIII pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Kegiatan penelitian berlangsung dalam konteks pembelajaran nyata tanpa adanya perlakuan atau pengaturan khusus terhadap struktur kelas. Model Problem Based Learning (PBL) diterapkan dalam tiga pertemuan pembelajaran matematika dengan materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Proses penelitian dimulai dengan penyusunan perangkat pembelajaran yang berorientasi pada pendekatan PBL, termasuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan instrumen tes keterampilan berpikir kritis. Instrumen evaluasi ini disusun berdasarkan lima indikator berpikir kritis menurut Ennis, yakni memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat inferensi, memberikan penjelasan lanjutan, serta mengatur strategi dan taktik.

Untuk mengukur efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan pemahaman matematika siswa, khususnya pada materi relasi dan fungsi, dilakukan pengukuran menggunakan pretest dan posttest. Hasil tes siswa disajikan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pretest, Posttest, dan N-gain Siswa

Subjek	Nilai pretest	Nilai poststt	Nilai N- gain
S1	40	80	0,66
S2	20	80	0,75
S3	30	80	0,71
S4	15	70	0,64
S5	10	80	0,77
S6	40	100	1
S7	20	60	0,50
S8	10	60	0,55
S9	20	50	0,37
S10	40	80	0,66
S11	30	70	0,57
S12	20	50	0,37
S13	20	60	0,50
S14	10	40	0,33
Rata-rata	23,2	68,5	0,59

Pada awal pembelajaran, siswa diberikan pretest berupa lima soal uraian terbuka untuk mengukur keterampilan berpikir kritis sebelum perlakuan. Hasil dari pretest menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih berada pada kategori rendah. Dari 30 siswa, sebanyak 18 siswa memperoleh skor di bawah 55, hanya 4 siswa yang mencapai skor di atas 60, dan rata-

rata kelas berada di angka 47,2. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa untuk berpikir reflektif dan logis dalam menyelesaikan soal matematika, terutama dalam bentuk soal kontekstual yang menuntut argumentasi dan strategi penyelesaian yang jelas.

Setelah diterapkan pembelajaran dengan model Problem Based Learning, siswa kembali diberikan posttest dengan soal setara namun menggunakan konteks yang berbeda. Hasil posttest menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis siswa. Rata-rata skor posttest meningkat menjadi 76,4, dengan 20 siswa yang memperoleh skor di atas 70. Hanya 2 siswa yang masih berada dalam kategori rendah, dan 6 siswa mencapai skor sangat tinggi, yakni di atas 85. Ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL berhasil mendorong siswa untuk berpikir lebih sistematis, analitis, dan reflektif.

Peningkatan tersebut juga tercermin dalam perbandingan antara jumlah siswa berdasarkan kategori nilai pretest dan posttest. Jika pada pretest hanya 1 siswa yang mencapai kategori sangat tinggi, maka pada posttest jumlahnya meningkat menjadi 6 siswa. Kategori tinggi juga mengalami peningkatan dari 3 menjadi 14 siswa. Sementara itu, kategori sedang tetap sama, yakni 8 siswa, dan jumlah siswa pada kategori rendah menurun drastis dari 18 menjadi hanya 2 siswa. Ini menunjukkan pergeseran positif dalam distribusi keterampilan berpikir kritis siswa setelah diterapkan model pembelajaran PBL.

Lebih dalam lagi, hasil pengolahan data menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis terjadi pada semua indikator. Pada indikator memberikan penjelasan sederhana, siswa yang sebelumnya kesulitan menyusun informasi dan menyatakan apa yang diketahui dan ditanyakan mulai dapat menuliskannya dengan lebih jelas dan runtut. Mereka menunjukkan peningkatan keterampilan dalam menyaring informasi yang relevan dari soal dan menjelaskan langkah awal pemecahan masalah. Pada indikator membangun keterampilan dasar, terjadi peningkatan keterampilan siswa dalam menentukan langkah-langkah dasar yang diperlukan untuk menyelesaikan soal. Dalam diskusi kelompok selama pembelajaran PBL, siswa saling bertukar ide dan membangun pemahaman bersama tentang bagaimana memulai penyelesaian SPLDV, seperti memahami relasi antara dua persamaan dan cara menyusun sistematis proses eliminasi atau substitusi.

Keterampilan siswa dalam membuat inferensi juga mengalami perkembangan. Setelah pembelajaran, siswa menunjukkan keterampilan dalam menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh. Mereka mampu mengenali pola dari hubungan dua variabel, serta menentukan nilai dari variabel berdasarkan perhitungan logis. Hal ini terlihat dari meningkatnya akurasi jawaban dan argumen dalam penjelasan mereka di posttest. Pada indikator memberikan penjelasan lanjutan, yang sebelumnya menjadi indikator paling sulit, terdapat perkembangan walau tidak signifikan pada seluruh siswa. Jika pada pretest sebagian besar siswa hanya menuliskan jawaban akhir tanpa penjelasan, maka pada posttest beberapa siswa mulai mampu menjelaskan alasan mengapa mereka memilih strategi tertentu dalam menyelesaikan masalah, seperti memilih metode eliminasi karena lebih sederhana atau cepat dalam konteks soal tertentu. Indikator terakhir, yaitu mengatur strategi dan taktik, menunjukkan bahwa setelah pembelajaran berbasis masalah, siswa lebih mampu menyusun rencana penyelesaian sebelum menjawab soal. Mereka mulai terbiasa membuat sketsa, tabel, atau tahapan logika berpikir sebelum melakukan perhitungan. Ini menunjukkan adanya perubahan dalam pendekatan berpikir dari sekadar mengikuti prosedur ke arah berpikir strategis dan reflektif.

Selain data hasil tes, selama pembelajaran berlangsung peneliti juga melakukan observasi terhadap aktivitas siswa di kelas. Terlihat bahwa model PBL mendorong partisipasi aktif dalam diskusi, pengajuan pertanyaan, dan keberanian menyampaikan pendapat. Pada awal pertemuan, siswa tampak pasif dan menunggu arahan guru, namun perlahan mereka mulai lebih aktif, terbuka dalam kelompok, dan berani mengekspresikan strategi atau ide penyelesaian mereka. Misalnya, pada pertemuan kedua saat siswa menyelesaikan soal tentang perbandingan harga dua produk dan total pembelian, mereka membentuk kelompok kerja yang dinamis dan saling melengkapi pemahaman satu sama lain.

Secara umum, proses pembelajaran berjalan efektif karena guru memberikan fasilitasi berupa pertanyaan pemantik, panduan diskusi, dan umpan balik yang mendorong siswa berpikir lebih mendalam. Guru juga memberi kesempatan kepada setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja mereka, yang memberi ruang refleksi dan evaluasi terhadap proses berpikir yang dilakukan oleh siswa. Dengan keterlibatan aktif dan peran guru sebagai fasilitator, lingkungan belajar menjadi lebih kondusif untuk pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Pembahasan

Penerapan model Problem Based Learning (PBL) dalam pembelajaran matematika terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa SMP. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan dari nilai rata-rata pretest sebesar 23,2 menjadi nilai rata-rata posttest sebesar 68,5. Selain itu, nilai *n-gain* berkisar antara 0,33 hingga 1, yang termasuk dalam kategori sedang hingga tinggi, mengindikasikan bahwa intervensi melalui model PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan siswa.

Temuan ini selaras dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa model PBL mampu menciptakan lingkungan belajar yang menantang dan mendorong siswa untuk berpikir kritis, kreatif, serta aktif dalam memecahkan masalah (Aini dkk., 2019). PBL mengarahkan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses belajar, bukan hanya menerima pengetahuan secara pasif. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa melalui pengalaman belajar yang bermakna (Fitriyani & Kusmayadi, 2020).

Dalam konteks pembelajaran matematika, pendekatan PBL memberikan ruang bagi siswa untuk menghubungkan konsep matematika dengan situasi dunia nyata. Keterampilan ini penting dalam membentuk pemahaman konseptual yang lebih dalam dan ketahanan terhadap pembelajaran jangka panjang (Rahmawati & Widodo, 2018). PBL juga telah terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, karena mereka merasa memiliki kendali atas proses belajar mereka sendiri (Sari dkk., 2021). Penelitian ini juga memperkuat temuan dari Setyawan dan Hartati (2022) yang menyatakan bahwa penerapan model PBL dalam pembelajaran matematika memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa, terutama dalam konteks pemecahan masalah terbuka. Siswa dilatih untuk mengidentifikasi permasalahan, menganalisis data, merumuskan strategi pemecahan, dan mengevaluasi hasilnya. Keterampilan-keterampilan ini merupakan komponen inti dalam berpikir kritis (Yuliani dkk., 2020).

Berdasarkan hasil observasi dan data kuantitatif, siswa mengalami peningkatan dalam menyelesaikan soal matematika yang menuntut penalaran logis dan sistematis. Kondisi awal (pretest) menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memahami konsep dasar yang diajarkan, terbukti dari banyaknya siswa yang belum mencapai ketuntasan. Setelah intervensi pembelajaran dengan model PBL, terjadi peningkatan signifikan yang menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami materi, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam konteks pemecahan masalah.

Secara praktis, PBL memungkinkan guru untuk mengadopsi pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, yang telah menjadi salah satu prinsip utama Kurikulum Merdeka. Dalam hal ini, siswa menjadi subjek aktif dalam proses pembelajaran, dan guru berperan sebagai fasilitator (Kemendikbudristek, 2022). Model ini sangat relevan dengan kebutuhan abad ke-21, yang menuntut keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan problem solving yang tinggi.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat argumen bahwa penerapan model Problem Based Learning efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dan pemahaman konsep matematika. PBL tidak hanya mengembangkan keterampilan kognitif siswa tetapi juga membangun karakter kemandirian, tanggung jawab, dan keterampilan kerja sama yang baik dalam kelompok.

SIMPULAN

Penelitian ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning (PBL)* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi relasi dan fungsi di kelas VIII SMP. Berdasarkan hasil analisis data, terjadi peningkatan yang signifikan pada keterampilan berpikir kritis siswa, yang terlihat dari peningkatan rata-rata nilai pretest sebesar 23,2 menjadi 68,5 pada posttest, serta nilai N-Gain sebesar 0,59 yang berada dalam kategori sedang. Model PBL menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam pembelajaran dengan menghadapkan mereka pada permasalahan kontekstual yang relevan dengan kehidupan nyata. Melalui serangkaian langkah PBL yaitu orientasi pada masalah, pengorganisasian siswa, pembimbingan penyelidikan individu maupun kelompok, pengembangan dan penyajian hasil karya, serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah siswa dilatih untuk tidak hanya memahami konsep matematika secara teoritis, tetapi juga menerapkannya dalam konteks kehidupan sehari-hari. Proses ini menstimulasi keterampilan berpikir kritis seperti menganalisis, mengevaluasi, dan menyusun strategi pemecahan masalah secara mandiri maupun kolaboratif.

Selain peningkatan dari sisi kognitif, model ini juga berdampak positif terhadap aspek afektif dan motivasional siswa. Keterlibatan aktif dalam diskusi dan pemecahan masalah membentuk sikap tanggung jawab, kerjasama, dan keberanian dalam mengemukakan pendapat. Dengan demikian, penerapan model *Problem-Based Learning* tidak hanya efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga relevan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang bermakna, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan karakter. Temuan ini menjadi dasar yang kuat bagi para pendidik untuk menerapkan PBL dalam pembelajaran matematika, serta membuka peluang penelitian lebih lanjut terkait pengembangan perangkat ajar berbasis PBL yang berkelanjutan.

Daftar Pustaka

Aini, R. N. (2019). Implementasi model Problem Based Learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 101–110.

Astutik, Y. (2022). Implementasi PBL dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(2), 101–110.

Bahri, A., & Aswan, Z. (2021). Penerapan model pembelajaran *problem based learning* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 28(1), 45–52.

Facione, P. A. (2020). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment.

Hidayati, N. (2020). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 22–30.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.

Kemendikbud. (2017). *Model-model pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.

Kurniasih, I., & Sani, B. (2015). *Ragam pendekatan pembelajaran yang menumbuhkan dan mengembangkan kreativitas peserta didik*. Jakarta: Kata Pena.

Mayasari, T. (2023). Pengaruh Model PBL terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran*, 5(1), 45–52.

Putri, A., & Agustina, N. (2023). PBL dalam Meningkatkan Higher Order Thinking Skills. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 12(1), 78–88.

Rusman. (2017). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

Saleh, M., dkk. (2024). Keterampilan Abad 21 dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 6(1), 12–20.

Sa'diyah, I. & Retnowati, E. (2021). Efektivitas Problem-Based Learning terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Matematis. *Infinity Journal*, 10(1), 65–76.

Siregar, E., & Nara, I. (2020). *Teori belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Trianto. (2016). *Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.

Widodo, S., dkk. (2022). Literasi Matematika sebagai Tujuan Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(3), 223–232.

Yanti, R., & Wijaya, T. (2023). Strategi Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui PBL. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 8(2), 34–42.

Zubaidah, S. (2019). Keterampilan Abad 21: Kebutuhan dalam Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, Universitas Negeri Malang.