Vol. 22, No. 2, November 2026 *p-ISSN: 2087-3476*
Jurnal Pepatuzdu: Media Pendidikan dan Sosial Kemasyarakat *e-ISSN: 2541-5700*
DOI: http://dx.doi.org/10.35329/fkip.v22i2.7196

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS PROBLEM SOLVING TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH DASAR

Salmawati, Syahrul, Suryadi Ishak*
Program Studi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, Universitas Negeri Makassar
***Email: suryadi.ishak@unm.ac.id**

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effectiveness of mathematics learning based on problem solving in improving elementary school students' critical thinking skills. The descriptive quantitative study used a one-group pretest-posttest design in two classes without a control group. The sample comprised 73 fifth-grade students consisting of class 5A with 36 students and class 5B with 37 students. Data were collected through observation sheets, document analysis of lesson plans and worksheets, critical thinking tests, teacher questionnaires, and semi-structured interviews. The data were analyzed descriptively using percentages, mean scores, category shifts, absolute gain, and normalized gain. The results showed that the implementation of problem-solving learning was categorized as good to high, although the quality varied between teachers. Students' critical thinking skills increased after the intervention. In class 5A, the mean score increased from 53.38 to 69.24, with an absolute gain of 15.86 and a normalized gain of 0.288. In class 5B, the mean score increased from 49.53 to 67.13, with an absolute gain of 17.60 and a normalized gain of 0.326. The category distribution also shifted positively: no students remained in the low category, and several students reached the very high category. The findings indicate that problem-solving-based mathematics learning is effective at a moderate level and contributes positively to the development of students' analytical, reflective, and argumentative thinking.

Keywords: critical thinking; elementary school; mathematics learning; problem solving.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran penting di sekolah dasar karena pembelajarannya tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep dan prosedur, tetapi juga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa (Amrina dkk., 2024). Pembelajaran matematika perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami informasi, menganalisis permasalahan, menyusun strategi penyelesaian, serta memberikan alasan terhadap solusi yang diperoleh. Kemampuan berpikir kritis dalam konteks

matematika perlu dikembangkan sejak jenjang pendidikan dasar karena berpikir kritis dan berpikir matematis memiliki keterkaitan dalam proses siswa memahami dan menyelesaikan permasalahan matematika (Monteleone dkk., 2023). Dalam dunia pendidikan, berpikir kritis merupakan tujuan penting karena membekali peserta didik untuk menilai informasi, mengambil keputusan beralasan, dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, dan kajian literatur terbaru menegaskan bahwa keterampilan ini perlu mulai dibina sejak sekolah dasar melalui pembelajaran yang interaktif dan kontekstual (Năd̆ăban & Roman, 2024). Dalam pembelajaran matematika, berpikir kritis tampak ketika siswa menafsirkan masalah, menalar hubungan antarkonsep, menguji kebenaran strategi, dan membenarkan kesimpulan secara logis, sehingga menjadi bagian dari penalaran adaptif yang diharapkan dimiliki siswa, dan kecakapan tersebut terbukti berkembang lebih baik melalui pembelajaran kontekstual yang melibatkan siswa secara aktif merancang dan menguji penyelesaian (Rohimah dkk., 2022).

Kenyataan di kelas menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih sering berlangsung secara procedural (Anugraheni, 2019). Siswa cenderung dilatih menyelesaikan soal rutin dengan mengikuti contoh yang diberikan guru. Pola seperti ini dapat membantu siswa menguasai teknik perhitungan, tetapi belum tentu cukup untuk menumbuhkan kemampuan menganalisis masalah, mengevaluasi strategi, dan menyusun argumentasi (Lu dkk., 2025). Ketika dihadapkan pada soal nonrutin atau masalah kontekstual, sebagian siswa mengalami kesulitan menentukan informasi penting, memilih langkah penyelesaian, serta memeriksa kembali kewajaran jawaban. Gambaran tersebut juga tampak pada hasil pretest penelitian ini: rerata skor keterampilan berpikir kritis siswa hanya berada pada kategori sedang (53,38 di kelas 5A dan 49,53 di kelas 5B), tidak ada siswa yang mencapai kategori sangat tinggi, dan sebagian siswa masih berada pada kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan menjustifikasi jawaban, mengevaluasi strategi, dan merefleksikan hasil belum berkembang optimal pada praktik pembelajaran yang cenderung prosedural, sehingga diperlukan pembelajaran yang secara sengaja melatih siswa bernalar dan memberi alasan.

Keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan dalam pembelajaran matematika karena siswa tidak hanya dituntut menemukan jawaban yang benar, tetapi juga memahami alasan di balik jawaban tersebut (Fajari, 2021). Pembelajaran matematika di sekolah dasar perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk tidak hanya mengikuti prosedur penyelesaian, tetapi juga memahami masalah, memilih strategi, memberikan alasan, dan mengevaluasi hasil penyelesaian. Ketika pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah, siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui proses menganalisis informasi, menentukan strategi, dan mengevaluasi penyelesaian (Tanfiziah dkk., 2022; Darmawati & Mustadi, 2023).

Oleh karena itu, pembelajaran yang melibatkan masalah kontekstual dan aktivitas pemecahan masalah menjadi penting untuk mendukung perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar.

Dalam pembelajaran matematika sekolah dasar, indikator tersebut dapat diamati melalui kemampuan siswa memahami informasi dalam soal, menghubungkan konsep, memilih strategi, menarik kesimpulan, dan memberi alasan logis (Amrina dkk., 2024).

Salah satu pendekatan yang relevan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis adalah pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan masalah secara aktif. Penelitian pada siswa sekolah dasar menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematis melalui keterlibatan siswa dalam memahami masalah, menentukan strategi, dan mengevaluasi penyelesaian (Darmiyati dkk., 2023; Az-zahra dkk., 2023). Tahapan ini sejalan dengan proses berpikir kritis karena siswa diarahkan untuk tidak sekadar menghitung, tetapi juga menalar, memilih strategi, mengevaluasi, dan merefleksikan solusi (Syaiful & Suratno, 2023). Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah atau *problem solving* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses menemukan solusi (Haniko dkk., 2023).

Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini berfokus pada efektivitas pembelajaran matematika berbasis *problem solving* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Artikel ini memilih fokus pada efektivitas karena temuan utama penelitian menunjukkan adanya perubahan kemampuan siswa dari kondisi awal menuju capaian akhir yang lebih baik. Rumusan masalah artikel ini adalah bagaimana efektivitas pembelajaran matematika berbasis *problem solving* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Tujuan artikel ini adalah mendeskripsikan implementasi pembelajaran, menganalisis perubahan keterampilan berpikir kritis siswa, dan menjelaskan efektivitas pembelajaran berdasarkan hasil pretest, posttest, gain, pergeseran kategori, serta persepsi guru.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain pra-eksperimen tipe *one group pretest–posttest design* (O1 – X – O2) yang dianalisis secara deskriptif dan diperkaya dengan data kualitatif dari observasi, analisis dokumen, angket, dan wawancara guru. Pendekatan ini digunakan karena penelitian tidak hanya mengukur perubahan skor keterampilan berpikir kritis siswa, tetapi juga menelaah keterlaksanaan pembelajaran matematika berbasis *problem solving* di kelas (Smith dkk., 2023). Pada desain ini, kelas 5A dan kelas 5B masing-masing memperoleh perlakuan pembelajaran *problem solving* (X) dan

diukur sebelum (O1) serta sesudah perlakuan (O2), tanpa kelas kontrol. Efektivitas pembelajaran ditentukan dari perubahan skor pada masing-masing kelas, bukan dari perbandingan dengan kelompok pembanding (Creswell & Creswell, 2022).

Sampel penelitian adalah siswa kelas V sekolah dasar yang terdiri atas dua kelas, yaitu kelas 5A sebanyak 36 siswa dan kelas 5B sebanyak 37 siswa. Dengan demikian, total siswa yang terlibat berjumlah 73 orang. Pada kelas 5A terdapat 16 siswa laki-laki dan 20 siswa perempuan, sedangkan pada kelas 5B terdapat 19 siswa laki-laki dan 18 siswa perempuan.

Selain siswa, penelitian juga melibatkan dua guru kelas V, yaitu G1 pada kelas 5A dan G2 pada kelas 5B. Guru G1 berjenis kelamin laki-laki sedangkan G2 berjenis kelamin perempuan. Kedua guru menjadi sumber data dalam observasi, analisis dokumen pembelajaran, angket, dan wawancara. Populasi penelitian ini mencakup seluruh peserta didik kelas V sekolah dasar yang berada pada satuan pendidikan yang dijadikan lokasi penelitian. Sampel ditentukan dengan teknik *purposive sampling* yang mempertimbangkan kesetaraan kemampuan akademik antar kelas. Dari keseluruhan populasi, dipilih dua kelas yang memiliki tingkat kemampuan relatif seimbang berdasarkan data akademik sebelumnya. Kelas 5A dan 5B sama-sama memperoleh perlakuan pembelajaran berbasis *problem solving*, sehingga penelitian ini tidak menggunakan kelas kontrol.

Instrumen penelitian terdiri atas tes uraian keterampilan berpikir kritis, lembar observasi implementasi pembelajaran matematika berbasis *problem solving*, serta instrumen analisis dokumen RPP dan LKPD. Instrumen tersebut digunakan untuk memperoleh data mengenai keterlaksanaan pembelajaran dan perubahan keterampilan berpikir kritis siswa.

Tes keterampilan berpikir kritis terdiri atas 15 butir soal uraian**.** Penyusunan soal mengacu pada lima indikator keterampilan berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, dan penjelasan**.** Berdasarkan kisi-kisi, setiap indikator menjadi fokus utama pada tiga butir soal. Dengan demikian, indikator interpretasi terdapat pada soal nomor 1, 6, dan 11; analisis pada soal nomor 2, 7, dan 12; inferensi pada soal nomor 3, 8, dan 13; evaluasi pada soal nomor 4, 9, dan 14; sedangkan penjelasan pada soal nomor 5, 10, dan 15. Seluruh butir berbentuk masalah matematika yang meminta siswa menyelesaikan masalah sekaligus menjelaskan alasan atau langkah penyelesaiannya.

Materi yang digunakan dalam 15 butir soal meliputi pecahan, desimal, geometri, bilangan, dan pengukuran. Seluruh butir dalam kisi-kisi ditempatkan pada level kognitif C4–C5 dan dirancang untuk menuntut analisis, evaluasi, serta penalaran logis. Dengan bentuk uraian, jawaban siswa dapat memperlihatkan tidak hanya hasil akhir, tetapi juga proses memahami masalah, melakukan analisis, menentukan atau menggunakan strategi, menarik kesimpulan, mengevaluasi penyelesaian, dan memberikan penjelasan.

Penskoran jawaban dilakukan secara analitik menggunakan lima indikator keterampilan berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, dan penjelasan. Masing-masing indikator diberi skor 0–4. Dengan demikian, setiap butir memiliki skor maksimum 20. Skor seluruh butir dijumlahkan untuk memperoleh skor total keterampilan berpikir kritis dan selanjutnya dapat dikonversi ke skala 0–100. Dengan sistem ini, penilaian tidak hanya didasarkan pada benar atau salahnya jawaban akhir, tetapi juga pada kualitas proses berpikir yang ditunjukkan siswa.

Lembar observasi digunakan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran matematika berbasis problem solving. Instrumen observasi terdiri atas 16 indikator, masing-masing dinilai menggunakan skala 1–4. Dengan demikian, skor maksimum dalam satu kali pertemuan adalah 64. Untuk keperluan analisis, keenam belas indikator tersebut dikelompokkan ke dalam tujuh aspek utama, yaitu (1) pendahuluan, (2) penyajian masalah kontekstual, (3) perencanaan pemecahan masalah, (4) pelaksanaan pemecahan masalah, (5) pemeriksaan langkah dan refleksi, (6) keterlibatan siswa, serta (7) penilaian proses berpikir dan pemberian umpan balik.

Setiap butir soal memiliki indikator utama yang ditetapkan dalam kisi-kisi, tetapi proses penskorannya tetap mempertimbangkan kelima indikator berpikir kritis melalui rubrik analitik. Sebagai contoh, soal nomor 1 berfokus pada interpretasi karena siswa perlu memahami informasi mengenai jumlah gula dan menentukan operasi yang sesuai sebelum memperoleh hasil. Soal nomor 2 berfokus pada analisis karena siswa perlu menghubungkan volume minyak dengan kapasitas setiap botol. Soal nomor 3 berfokus pada inferensi melalui penentuan luas berdasarkan informasi panjang dan lebar yang tersedia. Soal nomor 4 berfokus pada evaluasi karena siswa diminta memberikan alasan konseptual mengenai penggunaan faktor satu per dua dalam rumus luas segitiga. Soal nomor 5 berfokus pada penjelasan karena siswa diminta mengidentifikasi aturan pola sekaligus menjelaskan dasar penentuannya.

Pola yang sama digunakan pada butir berikutnya. Soal nomor 6–10 masing-masing merepresentasikan fokus interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, dan penjelasan, demikian pula soal nomor 11–15. Dengan demikian, 15 soal memberikan tiga butir untuk setiap indikator utama dalam kisi-kisi. Meskipun demikian, karena rubrik penskoran bersifat analitik, jawaban siswa pada setiap soal tetap dapat menunjukkan lebih dari satu aspek berpikir kritis. Oleh karena itu, indikator pada kisi-kisi diposisikan sebagai fokus utama butir, sedangkan skor jawaban diperoleh berdasarkan kualitas interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, dan penjelasan yang tampak dalam respons siswa.

Vol. 22, No. 2, November 2026 *p-ISSN: 2087-3476*
Jurnal Pepatuzdu: Media Pendidikan dan Sosial Kemasyarakat *e-ISSN: 2541-5700*
DOI: http://dx.doi.org/10.35329/fkip.v22i2.7196

Tabel 1. Pemetaan Butir Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No. soal	Indikator utama pada kisi-kisi	Materi	Fokus tuntutan soal
1	Interpretasi	Pecahan	Menentukan jumlah gula setelah penambahan pecahan dan menjelaskan cara penyelesaian
2	Analisis	Desimal	Menentukan jumlah botol berdasarkan volume minyak dan menjelaskan operasi yang digunakan
3	Inferensi	Geometri	Menentukan luas persegi panjang dan menjelaskan langkah penyelesaian
4	Evaluasi	Geometri	Menjelaskan alasan penggunaan 1/2×1/2 \times alas × tinggi pada luas segitiga
5	Penjelasan	Bilangan	Menjelaskan aturan pola bilangan dan menentukan dua bilangan berikutnya
6	Interpretasi	Bilangan	Menentukan total harga beberapa barang dan menjelaskan cara memperoleh hasil
7	Analisis	Geometri	Menentukan volume kubus berdasarkan panjang rusuk dan menjelaskan langkahnya
8	Inferensi	Bilangan	Menentukan jumlah seluruh nilai berdasarkan informasi rata-rata
9	Evaluasi	Bilangan	Menentukan selisih jumlah siswa dari informasi pada diagram batang
10	Penjelasan	Pengukuran	Menentukan keliling dan luas persegi serta menjelaskan cara memperoleh hasil
11	Interpretasi	Desimal	Menentukan jumlah tepung yang digunakan selama lima hari
12	Analisis	Geometri	Menentukan volume balok berdasarkan panjang, lebar, dan tinggi
13	Inferensi	Bilangan	Menentukan nilai rata-rata dari sekumpulan data
14	Evaluasi	Pecahan	Menentukan panjang pita setelah penambahan dua pecahan dan menjelaskan penyelesaian
15	Penjelasan	Pengukuran	Menentukan luas taman dan menjelaskan makna hasil luas yang diperoleh

Analisis dokumen dilakukan terhadap RPP dan LKPD yang digunakan dalam dua kali pertemuan pada masing-masing guru. Analisis mencakup tujuh aspek, yaitu tujuan pembelajaran yang memuat pemecahan masalah dan berpikir kritis, kesesuaian sintaks dengan tahapan *problem solving*, kualitas masalah yang kontekstual dan menantang, aktivitas siswa dalam bertanya dan berdiskusi, peran guru sebagai fasilitator, penilaian terhadap proses berpikir, serta penilaian hasil yang menuntut siswa memberikan alasan atau menunjukkan proses penyelesaian.

LKPD dianalisis sebagai perangkat operasional yang digunakan untuk memfasilitasi pelaksanaan pembelajaran berbasis *problem solving*. Analisis dilakukan terhadap LKPD yang digunakan dalam dua kali pertemuan pada masing-masing kelas. Penilaian LKPD tidak hanya mempertimbangkan kelengkapan materi atau latihan matematika, tetapi juga kesesuaiannya dengan tujuan pengembangan *problem solving* dan keterampilan berpikir kritis.

Aspek yang diamati dalam LKPD meliputi tujuh komponen, yaitu: (1) tujuan pembelajaran yang memuat pemecahan masalah dan berpikir kritis; (2) kesesuaian kegiatan dengan sintaks *problem solving*; (3) kualitas masalah yang bersifat kontekstual, menantang, dan memungkinkan penggunaan strategi penyelesaian; (4) peluang siswa untuk aktif bertanya dan berdiskusi; (5) dukungan terhadap peran guru sebagai fasilitator; (6) keberadaan aktivitas yang memungkinkan proses berpikir siswa dinilai; dan (7) tuntutan terhadap siswa untuk memberikan alasan atau menunjukkan proses penyelesaian.

Ketujuh aspek tersebut digunakan untuk melihat sejauh mana LKPD mendukung proses memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan strategi, memeriksa hasil, dan memberikan alasan terhadap penyelesaian. Dengan demikian, LKPD dipandang bukan hanya sebagai kumpulan latihan, tetapi sebagai perangkat yang memfasilitasi aktivitas berpikir siswa selama pembelajaran *problem solving*.

Tes keterampilan berpikir kritis disusun untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengidentifikasi informasi, menganalisis hubungan antarunsur masalah, menentukan strategi, menarik kesimpulan, dan memberikan alasan (Melawati dkk., 2023). Lembar observasi digunakan untuk menilai keterlaksanaan tahapan *problem solving*, sedangkan analisis dokumen digunakan untuk melihat kesesuaian perangkat pembelajaran dengan prinsip pemecahan masalah dan pengembangan berpikir kritis.

Data kuantitatif dianalisis melalui statistik deskriptif berupa nilai minimum, maksimum, rata-rata, simpangan baku, frekuensi, persentase, gain absolut, dan gain ternormalisasi. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan kecenderungan, sebaran, dan karakteristik data hasil penelitian secara sistematis (Creswell & Creswell, 2022). Gain ternormalisasi digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar siswa dengan membandingkan skor *pretest* dan *posttest* secara proporsional terhadap skor maksimum yang mungkin dicapai

(Hake, 1998; Meltzer, 2002). Kategori keterampilan berpikir kritis dikelompokkan menjadi rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Efektivitas pembelajaran dianalisis melalui perbandingan rerata *pretest* dan *posttest* serta pergeseran kategori kemampuan siswa. Perbandingan dilakukan pada masing-masing kelas antara skor sebelum dan sesudah perlakuan sesuai desain *one group pretest–posttest*, sehingga istilah efektivitas dalam penelitian ini bermakna peningkatan skor setelah perlakuan, bukan perbedaan capaian dengan kelas kontrol. Data kualitatif dari wawancara guru digunakan untuk memperkuat interpretasi hasil kuantitatif, terutama terkait perubahan perilaku belajar siswa, kendala pelaksanaan, dan kebutuhan penguatan pembelajaran. Penggunaan data kualitatif dalam penelitian campuran dapat membantu menjelaskan dan memperdalam temuan kuantitatif sehingga hasil penelitian menjadi lebih komprehensif (Creswell & Plano Clark, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Solving

Hasil observasi menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran matematika berbasis *problem solving* terlaksana dengan kualitas yang berbeda pada dua kelas. Pada kelas 5A, G1 memperoleh skor 48 atau 75,00% pada pertemuan pertama dan meningkat menjadi 53 atau 82,81% pada pertemuan kedua. Kedua capaian tersebut berada pada kategori tinggi. Sementara itu, pada kelas 5B, G2 memperoleh skor 38 atau 59,38% pada pertemuan pertama dan meningkat menjadi 47 atau 73,44% pada pertemuan kedua. Hasil observasi implementasi pembelajaran matematika berbasis *problem solving* pada kedua kelas disajikan pada Tabel 1. Observasi dilakukan pada dua kali pertemuan untuk masing-masing guru guna melihat konsistensi pelaksanaan tahapan pembelajaran. Pada kelas 5A, G1 memperoleh skor 48 atau 75,00% pada pertemuan pertama dan meningkat menjadi 53 atau 82,81% pada pertemuan kedua. Sementara itu, pada kelas 5B, G2 memperoleh skor 38 atau 59,38% pada pertemuan pertama dan meningkat menjadi 47 atau 73,44% pada pertemuan kedua.

Tabel 2. Rekapitulasi Observasi Implementasi Pembelajaran *Problem Solving*

Guru	Kelas	Pertemuan	Skor Maksimum	Skor Total	Persentase (%)	Kategori
G1	5A	1	64	48	75,00	Tinggi
G1	5A	2	64	53	82,81	Tinggi
G2	5B	1	64	38	59,38	Sedang
G2	5B	2	64	47	73,44	Sedang–Tinggi

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa kualitas implementasi sangat dipengaruhi oleh pengalaman, kesiapan pedagogis, dan konsistensi guru dalam menjalankan tahapan *problem solving*. G1 menunjukkan penerapan yang lebih stabil karena perencanaan pembelajaran, penyajian masalah, pelaksanaan diskusi, dan refleksi dilakukan secara lebih sistematis. G2 juga menunjukkan perkembangan positif, tetapi masih memerlukan penguatan pada tahap pendahuluan, penyajian masalah kontekstual, refleksi, dan penilaian proses berpikir.

Analisis dokumen RPP dan LKPD memperkuat temuan observasi. Dokumen pembelajaran G1 menunjukkan kualitas baik hingga sangat baik pada tujuan pembelajaran, sintaks *problem solving*, kualitas masalah kontekstual, peran aktif siswa, dan peran guru sebagai fasilitator. Sebaliknya, dokumen G2 umumnya berada pada kategori cukup, terutama pada aspek tujuan, sintaks, kualitas masalah, dan aktivitas siswa.

Tabel 3. Rata Rata Analisis Dokumen RPP dan LKPD

No	Aspek Dokumen	Rata-rata G1	Kategori	Rata-rata G2	Kategori
1	Tujuan memuat pemecahan masalah dan berpikir kritis	3,50	Baik–Sangat Baik	2,50	Cukup
2	Sintaks sesuai tahapan problem solving	3,25	Baik	2,50	Cukup
3	Kualitas masalah kontekstual dan menantang	3,50	Baik–Sangat Baik	2,50	Cukup
4	Peran siswa aktif bertanya dan berdiskusi	3,25	Baik	2,50	Cukup
5	Peran guru sebagai fasilitator	3,75	Sangat Baik	3,00	Baik
6	Penilaian proses berpikir	2,50	Cukup–Baik	1,50	Kurang
7	Penilaian hasil menuntut alasan/proses	3,00	Baik	2,50	Cukup

Data wawancara menunjukkan bahwa G1 memiliki pemahaman yang lebih matang tentang pembelajaran berbasis *problem solving*. G1 memandang masalah kontekstual sebagai sarana untuk mendorong siswa berpikir, berdiskusi, dan menemukan lebih dari satu strategi penyelesaian. Sementara itu, G2 masih berada pada tahap adaptasi dan terkadang memberi contoh penyelesaian lebih awal ketika siswa mengalami kesulitan. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan *problem solving* tidak cukup ditentukan oleh penggunaan model, tetapi juga oleh kemampuan guru menahan diri untuk tidak langsung memberi jawaban dan memberi ruang eksplorasi kepada siswa.

Keterampilan Berpikir Kritis Sebelum Pembelajaran

Hasil pretest menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa pada kedua kelas berada pada kategori sedang secara klasikal. Pada kelas 5A, rerata skor *pretest* sebesar 53,38 dengan simpangan baku 9,35. Pada kelas 5B, rerata skor *pretest* sebesar 49,53 dengan simpangan baku 8,81. Sebelum pembelajaran berbasis *problem solving* diterapkan, keterampilan berpikir kritis siswa diukur melalui *pretest*. Statistik deskriptif hasil *pretest* yang meliputi jumlah siswa, nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata, dan simpangan baku disajikan pada Tabel 4. Data ini menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa relatif sebanding, meskipun kelas 5A memiliki rerata sedikit tinggi

Tabel 4. Statistik Deskriptif Skor *Pretest* Keterampilan Berpikir Kritis

Kelas	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	SD
5A	36	35,9	73,5	53,38	9,35
5B	37	30,4	65,4	49,53	8,81

Jika dilihat berdasarkan kategori, sebagian besar siswa berada pada kategori sedang. Di kelas 5A terdapat 25 siswa kategori sedang, 9 siswa kategori tinggi, dan 2 siswa kategori rendah. Di kelas 5B terdapat 24 siswa kategori sedang, 7 siswa kategori tinggi, dan 6 siswa kategori rendah. Tidak ada siswa yang berada pada kategori sangat tinggi. Selain dilihat erdasarkan nilai rata-rata, kemampuan awal siswa juga dianalisis berdasarkan kategori keterampilan berpikir kritis. Distribusi jumlah siswa pada kategori rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi untuk masing-masing kelas disajikan pada tabel 5.

Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa telah memiliki dasar kemampuan memahami soal dan menjelaskan prosedur, tetapi belum optimal dalam memberikan justifikasi, mengevaluasi strategi, dan merefleksikan hasil.

Tabel 5. Distribusi Kategori Keterampilan Berpikir Kritis pada *Pretest*

Kelas	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	Total
5A	2	25	9	0	36

5B	6	24	7	0	37

Profil awal tersebut menunjukkan perlunya pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk menganalisis masalah secara mandiri. Pembelajaran prosedural cenderung membuat siswa mengikuti contoh, sedangkan *problem solving* mendorong siswa untuk memahami informasi, memilih strategi, dan memeriksa kembali jawaban. Dengan demikian, kondisi awal yang berada pada kategori sedang menjadi dasar yang kuat untuk menerapkan intervensi pembelajaran berbasis pemecahan masalah.

Keterampilan Berpikir Kritis Setelah Pembelajaran

Setelah pembelajaran matematika berbasis *problem solving* diterapkan, keterampilan berpikir kritis siswa meningkat. Pada kelas 5A, rerata skor *posttest* mencapai 69,24 dengan simpangan baku 9,84. Pada kelas 5B, rerata skor *posttest* mencapai 67,13 dengan simpangan baku 8,34. Setelah pembelajaran matematika berbasis *problem solving* dilaksanakan, keterampilan berpikir kritis siswa kembali diukur melalui *posttest*. Statistik deskriptif hasil *posttest* pada kelas 5A dan 5B, meliputi nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan simpangan baku, disajikan pada Tabel 5. Perubahan keterampilan berpikir kritis siswa juga dianalisis berdasarkan pergeseran kategori kemampuan dari kondisi sebelum menuju setelah pembelajaran. Distribusi siswa pada kategori rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi setelah pembelajaran disajikan pada tabel 6. Kedua rerata tersebut berada pada kategori tinggi.

Tabel 6**.** Statistik Deskriptif Skor *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis

Kelas	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	SD
5A	36	47,6	87,6	69,24	9,84
5B	37	51,2	84,1	67,13	8,34

Pergeseran kategori menunjukkan perubahan yang lebih jelas. Tidak terdapat lagi siswa pada kategori rendah di kedua kelas. Pada kelas 5A, 24 siswa berada pada kategori tinggi dan 7 siswa mencapai kategori sangat tinggi. Pada kelas 5B, 25 siswa berada pada kategori tinggi dan 2 siswa mencapai kategori sangat tinggi. Efektivitas pembelajaran dianalisis dengan membandingkan skor pretest dan posttest serta menghitung *gain absolut* dan *gain* ternormalisasi. Analisis ini digunakan untuk menggambarkan besarnya perubahan keterampilan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis *problem solving*. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada tabel 7. Perubahan ini menunjukkan bahwa peningkatan tidak hanya terjadi pada skor rata-rata, tetapi juga pada kualitas distribusi kemampuan siswa.

DOI: http://dx.doi.org/10.35329/fkip.v22i2.7196

Tabel 7. Distribusi Kategori Keterampilan Berpikir Kritis pada *Posttest*

Kelas	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	Total
5A	0	5	24	7	36
5B	0	10	25	2	37

Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *problem solving* mampu menggeser pola berpikir siswa dari sekadar mengikuti prosedur menuju proses penalaran yang lebih reflektif. Melalui masalah kontekstual, diskusi kelompok, presentasi hasil, dan refleksi, siswa memperoleh kesempatan untuk menjelaskan alasan, membandingkan strategi, dan menilai kembali solusi yang dipilih. Aktivitas tersebut berkaitan langsung dengan indikator berpikir kritis, terutama analisis, evaluasi, inferensi, dan penjelasan.

Efektivitas Pembelajaran Berbasis Problem Solving

Efektivitas pembelajaran dianalisis melalui perbandingan skor *pretest* dan *posttest* serta gain. Pada kelas 5A, rerata meningkat dari 53,38 menjadi 69,24 dengan *gain absolut* 15,86 dan *gain ternormalisasi* 0,288. Pada kelas 5B, rerata meningkat dari 49,53 menjadi 67,13 dengan *gain absolut* 17,60 dan *gain ternormalisasi* 0,326. Berdasarkan nilain *gain ternormalisasi*, efektivitas pembelajaran berada pada kategori sedang.

Tabel 8. Rata-rata *Pretest*, Posttest, dan *Gain* Keterampilan Berpikir Kritis

Kelas	N	Rata-rata *Pretest*	Rata-rata *Posttest*	Gain Absolut	Gain Ternormalisasi
5A	36	53,38	69,24	15,86	0,288
5B	37	49,53	67,13	17,60	0,326

Perubahan kategori memperkuat temuan tersebut. Pada kelas 5A, sebanyak 25 siswa mengalami kenaikan kategori, 8 siswa tetap, dan 3 siswa turun. Pada kelas 5B, sebanyak 23 siswa mengalami kenaikan kategori, 13 siswa tetap, dan 1 siswa turun. Selain perubahan skor dan nilai *gain*, efektivitas pembelajaran juga dilihat berdasarkan perubahan kategori keterampilan berpikir kritis setiap siswa. Perubahan tersebut dikelompokkan menjadi tiga kondisi, yaitu naik kategori, tetap pada kategori yang sama, dan turun kategori. Rekapitulasi perubahan kategori pada kedua kelas disajikan pada tabel 8. Artinya, mayoritas siswa mengalami peningkatan level keterampilan berpikir kritis setelah pembelajaran diterapkan.

Tabel 9. Perubahan Kategori Keterampilan Berpikir Kritis

Kelas	Naik Kategori	Tetap	Turun	Total
5A	25	8	3	36
5B	23	13	1	37

Data angket guru juga menunjukkan dukungan terhadap efektivitas pembelajaran. G1 memperoleh skor rata-rata 3,67, yang mengarah pada kategori sangat setuju, sedangkan G2 memperoleh skor rata-rata 2,83, yang tetap menunjukkan kecenderungan positif. Wawancara guru memperlihatkan bahwa siswa menjadi lebih berani mengemukakan alasan, lebih aktif bertanya, dan mulai membandingkan beberapa strategi penyelesaian. Perubahan perilaku ini penting karena berpikir kritis tidak hanya terlihat dari skor, tetapi juga dari kebiasaan menjelaskan, memeriksa, dan mempertanggungjawabkan jawaban. Kemampuan berpikir kritis mencakup kegiatan menganalisis, mengevaluasi, memberikan alasan, serta membuat keputusan berdasarkan bukti atau pertimbangan yang logis (Facione, 2020). Dalam pembelajaran matematika, keberanian siswa untuk menjelaskan alasan dan membandingkan strategi penyelesaian menunjukkan adanya proses berpikir reflektif dan pemecahan masalah yang lebih mendalam (Widana dkk., 2021). Selain itu, data wawancara guru dapat digunakan untuk memperkuat interpretasi hasil kuantitatif karena mampu menggambarkan perubahan sikap, kebiasaan belajar, dan proses berpikir siswa selama pembelajaran berlangsung (Creswell & Creswell, 2022).

Secara umum, pembelajaran matematika berbasis *problem solving* terbukti efektif pada tingkat sedang. Kategori sedang bukan berarti pembelajaran kurang berhasil, melainkan menunjukkan bahwa peningkatan terjadi secara nyata tetapi masih dapat diperkuat. Penggunaan N-Gain dapat membantu melihat peningkatan kemampuan siswa dari *pretest* ke *posttest*, dan kategori sedang menunjukkan adanya peningkatan pembelajaran yang cukup bermakna (Hake, 1998; Nurjanah dkk., 2023). Beberapa faktor yang memengaruhi efektivitas adalah konsistensi guru dalam menjalankan sintaks *problem solving*, kualitas masalah kontekstual, pengelolaan waktu diskusi, dan penilaian proses berpikir. Pembelajaran berbasis masalah atau *problem solving* dalam matematika cenderung lebih efektif apabila siswa diberikan masalah yang menuntut pemahaman, perencanaan, penyelesaian, dan pemeriksaan kembali hasil penyelesaian (Agustinsa dkk., 2023).

Kelas 5A memiliki *posttest* sedikit lebih tinggi karena implementasi guru lebih konsisten, sedangkan kelas 5B memiliki gain lebih besar karena kemampuan awalnya lebih rendah sehingga ruang peningkatannya lebih luas. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran tidak hanya dilihat dari skor akhir, tetapi juga dari besarnya peningkatan kemampuan siswa dari kondisi awal ke

kondisi akhir (Meltzer, 2002).Temuan ini menegaskan bahwa *problem solving* dapat menjadi strategi pembelajaran matematika yang relevan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Namun, efektivitasnya perlu didukung oleh perencanaan yang matang, LKPD yang menantang, pertanyaan pemantik yang terbuka, dan rubrik penilaian yang tidak hanya menilai jawaban akhir, tetapi juga proses berpikir siswa.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kedua kelas dapat dijelaskan oleh karakteristik pembelajaran *problem solving* yang menempatkan siswa pada masalah kontekstual sebelum prosedur diajarkan. Ketika siswa harus memahami masalah, mengidentifikasi informasi yang relevan, dan merencanakan penyelesaian, mereka berlatih pada indikator interpretasi dan analisis (Facione, 2011). Diskusi kelompok dan presentasi hasil menuntut siswa memberi alasan dan membandingkan strategi sehingga melatih eksplanasi dan evaluasi, sedangkan tahap memeriksa kembali hasil melatih refleksi dan pemantauan proses berpikir. Pola ini sejalan dengan temuan Haniko dkk. (2023) serta Syaiful dan Suratno (2023) bahwa pembelajaran berbasis masalah meningkatkan berpikir kritis karena siswa berperan aktif membangun solusi, dan sejalan dengan sintesis Lu dkk. (2025). Hasil ini juga konsisten dengan meta-analisis terbaru yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah secara konsisten meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar (Darmawati dkk., 2025), termasuk pada domain berpikir kritis matematis (Suparman dkk., 2021), karena siswa terlibat aktif dalam dialog, menghadapi masalah otentik, dan memperoleh bimbingan terstruktur dari guru.

Efektivitas yang berada pada kategori sedang dapat dijelaskan oleh beberapa hal. Pertama, keterlaksanaan pembelajaran belum sepenuhnya optimal, terutama pada penilaian proses berpikir yang hanya mencapai kategori cukup–baik pada G1 dan kurang pada G2 (Tabel 2). Tanpa penilaian dan umpan balik yang menyentuh proses berpikir, siswa lebih sulit mengembangkan kontrol terhadap strategi yang mereka gunakan (Zhao & Saleh, 2025). Ketiga, intervensi hanya berlangsung dalam dua kali pertemuan, padahal berpikir kritis berkembang secara bertahap melalui pembiasaan yang berulang.

Perbedaan antarkelas menunjukkan bahwa kualitas implementasi guru dan kemampuan awal siswa sama-sama berperan. Kelas 5A memperoleh *posttest* lebih tinggi seiring implementasi G1 yang lebih konsisten dan perangkat pembelajaran yang lebih baik (Tabel 1 dan Tabel 2), sedangkan kelas 5B memperoleh gain yang lebih besar karena berangkat dari kemampuan awal yang lebih rendah sehingga ruang peningkatannya lebih luas. Peningkatan yang tetap terjadi pada kelas 5B, meskipun guru masih beradaptasi, menunjukkan bahwa pembelajaran *problem solving* memberi manfaat sejak tahap awal penerapan, tetapi kualitas fasilitasi guru menentukan seberapa jauh manfaat tersebut tercapai.

Temuan Utama, Kontribusi, Implikasi, dan Keterbatasan Penelitian

Temuan utama penelitian ini adalah bahwa pembelajaran matematika berbasis *problem solving* diikuti oleh peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kedua kelas (gain absolut 15,86 dan 17,60), tidak ada lagi siswa pada kategori rendah setelah pembelajaran, serta kualitas implementasi guru yang bervariasi dan berkaitan dengan capaian kelas.

Kontribusi penelitian ini bersifat teoretis dan praktis. Secara teoretis, penelitian ini menambah bukti tentang keterkaitan tahap pemecahan masalah dengan indikator berpikir kritis pada jenjang sekolah dasar dengan menyertakan data keterlaksanaan pembelajaran, kualitas perangkat, dan persepsi guru, bukan hanya skor tes. Secara praktis, hasil penelitian menunjukkan aspek yang perlu diperkuat guru, yaitu penyajian masalah kontekstual, pengelolaan diskusi, dan terutama penilaian proses berpikir.

Implikasinya, penerapan *problem solving* di sekolah dasar perlu disertai pelatihan guru agar mampu memfasilitasi siswa tanpa langsung memberikan jawaban, penyusunan LKPD yang menantang, serta rubrik yang menilai proses berpikir dan bukan hanya jawaban akhir.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain *one group pretest–posttest* tanpa kelas kontrol tidak dapat menyingkirkan pengaruh faktor lain, seperti kematangan siswa, pengalaman mengerjakan *pretest*, atau perbedaan kondisi kelas, sehingga peningkatan skor tidak dapat sepenuhnya dikaitkan dengan perlakuan. Kedua, analisis bersifat deskriptif tanpa uji signifikansi statistik. Ketiga, sampel terbatas pada dua kelas dan dua guru sehingga generalisasi hasil terbatas. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan kelas kontrol, sampel yang lebih besar, dan analisis inferensial.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, artikel ini menyimpulkan bahwa pembelajaran matematika berbasis *problem solving* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Implementasi pembelajaran berlangsung pada kategori cukup baik hingga tinggi, dengan variasi kualitas antarguru. Guru yang lebih konsisten merancang masalah kontekstual, memfasilitasi diskusi, dan memberi ruang refleksi menunjukkan hasil implementasi yang lebih kuat.

Keterampilan berpikir kritis siswa sebelum pembelajaran berada pada kategori sedang. Setelah pembelajaran diterapkan, rerata skor meningkat pada kedua kelas dan secara klasikal berpindah ke kategori tinggi. Pada kelas 5A, rerata meningkat dari 53,38 menjadi 69,24, sedangkan pada kelas 5B meningkat dari 49,53 menjadi 67,13. Nilai gain ternormalisasi masing-masing sebesar 0,288 dan 0,326 menunjukkan efektivitas pada kategori sedang. Pergeseran kategori juga

menunjukkan hasil positif karena tidak ada lagi siswa pada kategori rendah dan sebagian siswa mencapai kategori sangat tinggi.

Dengan demikian, pembelajaran matematika berbasis *problem solving* dapat digunakan sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir analitis, reflektif, dan argumentatif siswa. Meskipun demikian, efektivitas pembelajaran masih perlu diperkuat melalui penilaian proses berpikir, variasi masalah kontekstual, pengelolaan waktu diskusi, dan peningkatan kompetensi guru sebagai fasilitator.

SARAN DAN REKOMENDASI

Guru matematika sekolah dasar disarankan menerapkan pembelajaran berbasis *problem solving* secara terencana dan konsisten. Masalah yang digunakan hendaknya bersifat kontekstual, dekat dengan pengalaman siswa, dan memungkinkan munculnya lebih dari satu strategi penyelesaian. Guru juga perlu membiasakan siswa menjelaskan alasan, membandingkan cara, dan memeriksa kembali jawaban agar keterampilan berpikir kritis berkembang secara bertahap.

Sekolah perlu memberikan dukungan kelembagaan melalui forum diskusi guru, pelatihan penyusunan LKPD berbasis masalah, dan pengembangan rubrik penilaian berpikir kritis. Penilaian sebaiknya tidak hanya menekankan jawaban akhir, tetapi juga proses memahami masalah, memilih strategi, memberi alasan, dan melakukan refleksi. Penelitian berikutnya disarankan melibatkan kelompok kontrol, durasi intervensi yang lebih panjang, dan analisis inferensial agar efektivitas pembelajaran dapat diuji secara lebih kuat.

DAFTAR PUSTAKA

Agustinsa, R., Anjasari, V., & Yensy, N. A. (2023). The effect of problem based learning models using contextual worksheets on middle school students' mathematical problem solving ability. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika,* *13*(1), 48–56. https://doi.org/10.22437/edumatica.v13i01.24387

Amrina, Z., Alfino, J., Sari, S. G., & Hahsa, N. (2024). Analysis of Critical Thinking, Creative Thinking and Problem Solving Skills on Elementary School Students: A Descriptive Correlation Study. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *25*(2), 784–791.

Anugraheni, I. (2019). Pengaruh pembelajaran problem solving model polya terhadap kemampuan memecahkan masalah matematika mahasiswa. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, *4*(1), 1.

Az-zahra, F. A., Lukman, H. S., & Balkist, P. S. (2023). Development of PBL-Based Mathematics Teaching Modules to Improve The Mathematical Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Inovasi Matematika, 5*(2). DOI: 10.35438/inomatika.v5i2.392.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2022). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.

Darmiyati, D., Sunarno, S., & Prihandoko, Y. (2023). The effectiveness of portfolio assessment based problem based learning on mathematical critical thinking skills in elementary schools. *International Journal of Curriculum Development, Teaching and Learning Innovation, 1*(2). DOI: 10.35335/curriculum.v1i2.65.

Darmawati, Y., & Mustadi, A. (2023). The Effect of Problem-Based Learning on the Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Jurnal Prima Edukasia, 11*(2). DOI: 10.21831/jpe.v11i2.55620.

Facione, P. A. (2011). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight Assessment*, *1*(1), 1–23.

Fajari, L. E. W. (2021). Critical thinking skills and their impacts on elementary school students. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, *18*(2), 161–187. https://doi.org/https://doi.org/10.32890/mjli2021.18.2.6

Haniko, P., Sarumaha, Y. A., Satria, E., & Hs, N. (2023). Building students' critical thinking skill through problem-based learning model. *Widya Accarya*, *14*(1), 92–98. https://doi.org/https://doi.org/10.46650/wa.14.1.1409.92-98

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics, 66*(1), 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809

Rohimah, Darhim, & Juandi, D. (2022). Hypothetical learning trajectory in STEM approach with project-based learning model to improve students' mathematical proficiency. *Italienisch*, *12*(1), 121–127.

Lu, L., Mustakim, S. S., & Muhamad, M. M. (2025). A meta-analysis of the effectiveness of problem-based learning on critical thinking. *European Journal of Educational Research*, *14*(3), 789–804.

Melawati, Y., Rosidin, U., Nurhanurawati, N., & Handoko, H. (2023). Development of A Higher-Order Thinking Skills (HOTS) Instrument to Measure Student's Critical Thinking Abilities in Class V Elementary School. *International Journal of Current Science Research and Review*, *6*, 12.

Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gain in physics: A possible "hidden variable" in diagnostic pretest scores. *American Journal of Physics, 70*(12), 1259–1268.

Monteleone, C., Miller, J., & Warren, E. (2023). Conceptualising critical mathematical thinking in young students. *Mathematics Education Research Journal, 35*, 339–359.

Năd ăban, C., & Roman, A. F. (2024). Literature review for implementing and developing critical thinking in elementary school. *Educatia 21 Journal*, (28), Art. 26. https://doi.org/10.24193/ed21.2024.28.26

Nurjanah, C. K., Supandi, S., & Pramasdyahsari, A. S. (2023). The effectiveness of problem-based learning with model eliciting activities approach towards problem solving competency. *International Journal of Research in Education, 3*(1), 51–62.

Smith, G., Ichda, M. A., Alfan, M., & Kuncoro, T. (2023). Literacy studies: Implementation of problem-based learning models to improve critical thinking skills in elementary school students. *KnE Social Sciences*, *8*(10), 222–233. https://doi.org/DOI 10.18502/kss.v8i10.13449.

Suparman, Juandi, D., & Tamur, M. (2021). Problem-based learning for mathematical critical thinking skills: A meta-analysis. *Journal of Hunan University (Natural Sciences)*, *48*(2), 133–144.

Syaiful, S., & Suratno, S. (2023). Using learning models problem based learning to improve students' mathematical critical thinking skills. *Desimal: Jurnal Matematika*, *6*(2), 153–162. https://doi.org/https://doi.org/10.24042/djm.v6i2.18087

Tanfiziah, R., Asih, I., Sukirwan, S., & Yuhana, Y. (2022). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Melalui Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis Daring Pada Siswa Sekolah Dasar. *Tunas: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *7*(2), 48–54. DOI: 10.33084/tunas.v7i2.3685.

Widana, I. W., Parwata, I. M. Y., & Sukendra, I. K. (2021). Higher order thinking skills assessment towards critical thinking on mathematics lesson. *International Journal of Social Sciences and Humanities*, *5*(1), 24–32. https://doi.org/10.29332/ijssh.v5n1.949

Zhao, Y., & Saleh, S. (2025). Metacognition and mathematical problem-solving: An empirical investigation into series problems with junior high school students. *Mathematics Education Journal*, *9*(1), 90–101. https://doi.org/10.22219/mej.v9i1.39924.