



Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Pada Materi SPLDV

Mayang Alsya Putri^{1*}, Syamsir Sainuddin², Feri Tiona Pasaribu³

^{1,2,3}Universitas Jambi, Indonesia

*Penulis Korespondensi: mayangalsya0308@gmail.com

Abstract : *This study aims to analyze junior high school students' critical thinking skills in solving problems related to Systems of Linear Equations in Two Variables (SPLDV). The research employed a descriptive qualitative approach and was conducted at SMP Negeri 9 Kota Jambi involving 32 ninth-grade students. Data were collected through contextual essay-type SPLDV tests designed based on six critical thinking indicators proposed by Facione, namely interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, and self-regulation. In-depth interviews were also conducted to support and clarify the test results. Data analysis followed an interactive model consisting of data reduction, data display, and conclusion drawing. The findings indicate that students' critical thinking skills have not developed evenly across all indicators. Interpretation skills were relatively better developed, while evaluation, inference, explanation, and self-regulation remained at low levels. Most students were able to identify relevant information and construct mathematical models; however, they experienced difficulties in evaluating solution procedures and drawing logical conclusions. These results highlight the need for mathematics learning strategies that emphasize analytical reasoning, evaluation, and reflective thinking to enhance students' critical thinking skills, particularly in learning SPLDV.*

Keywords: *critical thinking, SPLDV, junior high school students*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang dilaksanakan di SMP Negeri 9 Kota Jambi dengan subjek sebanyak 32 siswa kelas IX. Data dikumpulkan melalui tes uraian kontekstual SPLDV yang disusun berdasarkan enam indikator berpikir kritis menurut Facione, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan pengaturan diri, serta dilengkapi dengan wawancara mendalam untuk memperkuat hasil analisis. Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa belum berkembang secara merata. Indikator interpretasi berada pada kategori relatif lebih baik, sementara indikator evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan pengaturan diri masih berada pada kategori rendah. Siswa cenderung mampu memahami informasi dan menyusun model matematika, namun mengalami kesulitan dalam mengevaluasi proses penyelesaian dan menarik kesimpulan logis. Temuan ini menunjukkan perlunya strategi pembelajaran matematika yang lebih menekankan pada proses analisis, evaluasi, dan refleksi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa secara menyeluruh, khususnya pada materi SPLDV.

Kata kunci: berpikir kritis, SPLDV, siswa SMP

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*), salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan ini membantu siswa menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan mengambil keputusan secara logis dalam menghadapi berbagai tantangan kompleks. Pramasdyasari et al (2024) menyebutkan bahwa kemampuan berpikir kritis menjadi kompetensi dasar yang harus dimiliki siswa agar mampu beradaptasi dengan

kemajuan teknologi dan informasi. Agustiani et al (2024) menambahkan bahwa berpikir kritis berperan dalam membangun pemahaman konseptual dan menumbuhkan kemampuan menilai kebenaran suatu pernyataan. Facione (2020) mengidentifikasi enam aspek kemampuan berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan pengaturan diri.

Barokah & Zalukhu (2025) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis mencakup proses aktif dan terampil dalam mengonseptkan, menerapkan, menganalisis, serta menilai informasi untuk menentukan tindakan yang tepat. Kemampuan ini melatih siswa untuk berpikir rasional dan objektif terhadap suatu permasalahan. Berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menuntut siswa berpikir analitis, logis, dan sistematis (Roh et al., 2025). Menurut Tasya (Liza et al., 2025), kemampuan berpikir kritis melatih siswa untuk menyusun pendapat, mengoreksi kebenaran informasi, dan menentukan keputusan secara rasional. Melalui proses berpikir kritis, siswa dapat mengevaluasi strategi penyelesaian masalah dan menilai keakuratan hasil yang diperoleh. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis tidak hanya berfungsi untuk memahami konsep matematika, tetapi juga untuk mengembangkan pola pikir reflektif dan kreatif dalam menghadapi permasalahan nyata.

Dalam pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kritis memiliki peran penting karena membantu siswa memahami konsep melalui proses penalaran. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) menekankan lima standar utama dalam pembelajaran matematika *problem solving, reasoning, communication, connections*, dan *representation* yang kesemuanya berkaitan erat dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis. Liza et al (2025) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat dilatih melalui pemecahan masalah matematis yang menuntut interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Demikian pula, (Roh et al., 2025) menemukan bahwa siswa dengan kemampuan tinggi mampu memenuhi keempat indikator tersebut, sementara siswa berkemampuan rendah hanya mencapai dua indikator, yaitu interpretasi dan analisis.

Hasil penelitian internasional juga memperlihatkan bahwa kemampuan berpikir kritis dalam matematika masih menjadi tantangan global. Data *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022 menunjukkan adanya penurunan skor rata-rata matematika sebesar hampir 15 poin pada negara-negara OECD, yang mencerminkan menurunnya kemampuan penalaran matematis siswa (OECD, 2023). Kondisi serupa terjadi di Indonesia, di mana sebagian besar siswa belum mampu menalar langkah penyelesaian secara logis dan memeriksa keakuratan hasil (Khairani Astri et al., 2022). Selain itu kompetensi guru juga berpengaruh, khususnya kompetensi pedagogik dan profesional, memiliki peran penting dalam keberhasilan pembelajaran matematika karena berpengaruh langsung terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa (Sainuddin et al., 2022).

Salah satu materi yang sangat relevan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP adalah Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Materi ini menuntut siswa untuk mampu mengubah masalah kontekstual menjadi model matematika,

menentukan metode penyelesaian yang tepat, serta menafsirkan hasilnya sesuai konteks permasalahan. Kemendikbud (2025) menegaskan bahwa pembelajaran SPLDV bertujuan agar siswa mampu menyusun model matematika dari masalah kontekstual, menyelesaikan model tersebut, dan menafsirkan hasilnya. Khairani Astri et al (2022) menambahkan bahwa SPLDV memiliki potensi besar dalam melatih kemampuan berpikir kritis karena melibatkan proses berpikir sistematis dari analisis hingga inferensi.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi SPLDV berdasarkan indikator (Facione, 2020). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai tingkat pencapaian setiap indikator berpikir kritis siswa serta menjadi dasar bagi perancangan strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai proses berpikir siswa berdasarkan data yang dikumpulkan secara alami tanpa pemberian perlakuan khusus (W. Creswell, 2013).

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 9 Kota Jambi pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 dengan subjek 32 siswa kelas IX yang telah mempelajari materi SPLDV. Pemilihan kelas dilakukan secara purposive dengan pertimbangan kesesuaian kurikulum dan ketersediaan waktu pelaksanaan. Data penelitian diperoleh melalui tes tertulis berupa soal uraian kontekstual SPLDV yang dirancang untuk memunculkan proses berpikir kritis siswa, dilengkapi dengan wawancara mendalam pada beberapa siswa terpilih untuk menelusuri alasan, strategi, dan kesulitan yang mereka hadapi dalam menyelesaikan soal.

Instrumen utama berupa soal uraian SPLDV yang dikembangkan berdasarkan enam indikator berpikir kritis menurut (Facione, 2020) (interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan pengaturan diri). Validitas isi instrumen diperoleh melalui telaah ahli dan uji keterbacaan, sedangkan pedoman wawancara disusun untuk menggali penjelasan lebih lanjut atas jawaban tertulis siswa.

Tabel 1. Indikator Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Deskripsi
Interpretasi	Kemampuan untuk memahami dan mengungkapkan maksud dari situasi, data, penilaian, aturan, prosedur, atau standar yang berbeda
Analisis	Kemampuan untuk mengklarifikasi kesimpulan dan mengajukan pertanyaan yang relevan berdasarkan hubungan antara informasi dan konsep
Evaluasi	Kemampuan untuk menilai kredibilitas suatu pernyataan atau ekspresi lain dari pendapat seseorang, atau kemampuan untuk menilai kesimpulan berdasarkan hubungan antara informasi dan konsep dengan pertanyaan yang bersangkutan

Inferensi	Kemampuan seseorang untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang diperlukan untuk kesimpulan yang masuk akal dengan memeriksa informasi yang terkait dengan masalah dan konsekuensinya berdasarkan data yang tersedia
Eksplanasi	Kemampuan seseorang untuk mempresentasikan argumen, memberikan pembenaran untuk beberapa bukti, konsep, metodologi, dan kriteria logis berdasarkan informasi atau data yang ada.
Pengaturan Diri	Kemampuan untuk sadar dan memeriksa aktivitas kognitif diri, faktor-faktor yang digunakan dalam aktivitas tersebut, dan hasil penggunaan keterampilan analitis dan evaluasi untuk mengidentifikasi, memverifikasi, dan mengoreksi kembali hasil pemikiran yang dilakukan sebelumnya.

(Facione, 2020)

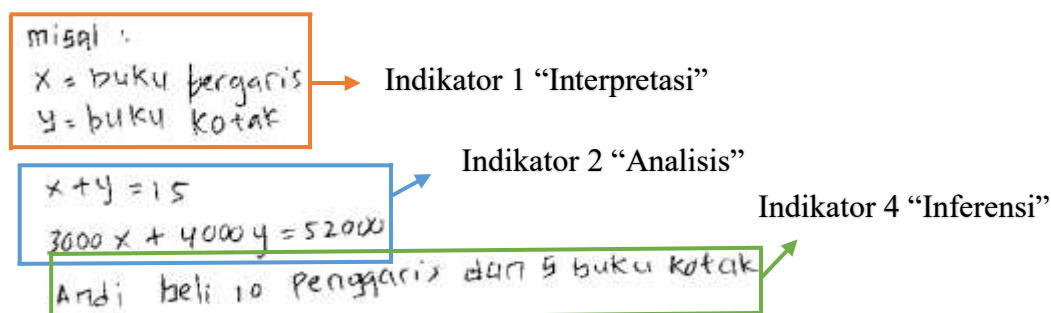
Prosedur penelitian meliputi tiga tahap utama, yaitu (1) Tahap persiapan mencakup penyusunan, validasi, dan uji keterbacaan instrument, (2) Tahap pelaksanaan meliputi pemberian tes berpikir kritis dan wawancara pada subjek penelitian, dan (3) Tahap analisis data dilakukan berdasarkan model interaktif (Miles et al., 2014) yang mencakup tiga langkah utama, yaitu *data reduction*, *data display*, dan *conclusion drawing/verification*.

Pada tahap reduksi data, peneliti menyeleksi, memfokuskan, dan menyederhanakan data mentah dari hasil tes dan wawancara agar relevan dengan fokus penelitian. Tahap display data dilakukan dengan menyajikan data dalam bentuk tabel, diagram, atau uraian naratif untuk memudahkan penarikan makna. Selanjutnya, tahap *conclusion drawing/verification* dilakukan untuk menarik kesimpulan berdasarkan pola temuan, hubungan antarkategori, serta melakukan verifikasi melalui triangulasi antara data tes dan wawancara. Hasil analisis disajikan dalam bentuk deskripsi naratif yang memetakan tingkat kemampuan berpikir kritis siswa pada setiap indikator serta pola kesalahan atau hambatan yang muncul selama proses pemecahan masalah SPLDV.

HASIL

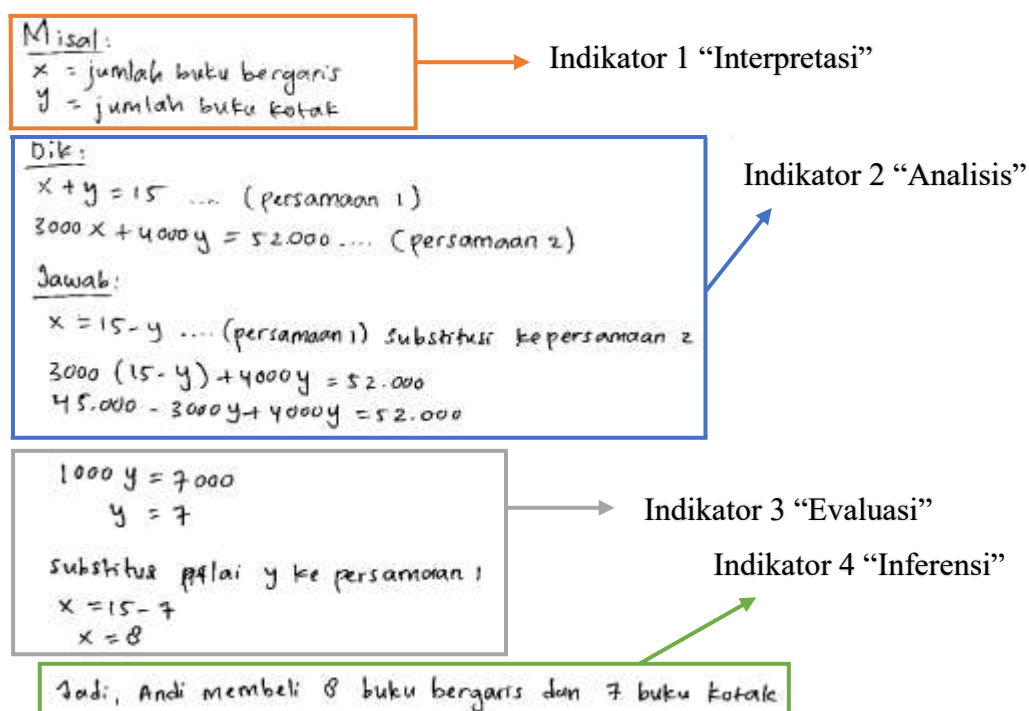
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) bervariasi pada setiap indikator. Dari analisis jawaban tes tertulis, sebagian besar siswa telah mampu mengidentifikasi informasi penting dan menuliskan variabel dengan benar (indikator interpretasi), namun masih mengalami kesulitan ketika harus mengevaluasi proses penyelesaian atau menarik kesimpulan logis (indikator evaluasi dan inferensi). Secara umum, lebih dari separuh siswa menampilkan capaian menengah pada interpretasi, sementara capaian pada evaluasi dan pengaturan diri masih rendah.

Hasil wawancara mendukung temuan tersebut. Beberapa siswa mengungkapkan bahwa mereka lebih mudah menuliskan model matematika, tetapi sering ragu ketika harus memeriksa kembali langkah penyelesaian atau mempertimbangkan alternatif strategi. Keraguan ini berpengaruh pada indikator pengaturan diri dan evaluasi, yang memang memperoleh skor paling rendah. Fenomena ini sejalan dengan temuan (Khasanah & Rejeki, 2024) yang melaporkan bahwa siswa SMP cenderung berhenti setelah menemukan satu metode penyelesaian tanpa menilai kembali keakuratan jawaban.



Gambar 1. 1 Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis Rendah

Berdasarkan hasil tes diagnostik pada materi SPLDV yang ditunjukkan pada Gambar 1.1, siswa memperoleh skor total 3 sehingga termasuk dalam kategori rendah kemampuan berpikir kritis. Pada indikator 1 siswa mendapat skor 2, yaitu mampu mendefinisikan variabel dengan benar (x sebagai buku bergaris dan y sebagai buku kotak), namun penjelasan masih terbatas. Pada indikator 2 siswa memperoleh skor 1 dengan menuliskan model matematika berupa $x + y = 15$ dan $3000x + 4000y = 52000$, tetapi tidak melanjutkan penyelesaiannya menggunakan strategi yang tepat. Selanjutnya, pada indikator 4 siswa mendapat skor 0 karena kesimpulan yang dituliskan, yaitu "*Andi beli 10 penggaris dan 5 buku kotak*", tidak sesuai dengan hasil perhitungan maupun konteks permasalahan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa siswa hanya mampu mengidentifikasi variabel dan menuliskan model sederhana, namun belum mampu menyelesaikan dan menarik kesimpulan yang logis, sehingga berada pada kategori rendah kemampuan berpikir kritis.



Gambar 1. 2 Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis Kategori Sedang

Berdasarkan gambar, hasil tes diagnostik pada materi SPLDV menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan berpikir kritis kategori sedang, dengan total skor 14 dari 24. Pada Indikator 1 (Interpretasi), siswa mendapat skor 3 karena berhasil mendefinisikan variabel dan memahami masalah dengan baik. Di Indikator 2 (Analisis), skornya 4 karena mampu memformulasikan masalah menjadi dua persamaan linear yang tepat. Pada Indikator 3 (Evaluasi), siswa kembali mendapat skor 4 berkat kemampuannya menyelesaikan perhitungan dengan akurat dan sistematis. Terakhir, di Indikator 4 (Inferensi), skornya 3 karena siswa berhasil menarik kesimpulan yang akurat berdasarkan hasil yang didapat. Secara keseluruhan, siswa ini menunjukkan proses berpikir yang logis dan terstruktur di setiap tahap penyelesaian masalah. Hal ini juga menegaskan bahwa kemampuan berpikir kritis tingkat tinggi sulit untuk dicapai, terbukti hanya ada satu siswa yang berhasil mencapainya. Hasil tes kemampuan berpikir kritis yang dilakukan terhadap siswa kelas IX menunjukkan bahwa sebagian besar dari mereka masih berada pada kategori rendah. Indikator yang paling lemah terdapat pada *self-regulation* dan *explanation*, di mana siswa menunjukkan kesulitan dalam menilai keakuratan solusi dan menarik kesimpulan logis dari permasalahan yang diberikan.

Jika dilihat dari jenis kesalahan, sebagian besar siswa melakukan kekeliruan pada tahap analisis dan inferensi, misalnya salah menafsirkan informasi kontekstual atau tidak melanjutkan proses perhitungan hingga kesimpulan akhir. Kesalahan semacam ini dapat dijelaskan secara saintifik melalui teori perkembangan kognitif, di mana kemampuan berpikir formal pada usia SMP masih dalam tahap transisi dari operasional konkret menuju operasional formal. Proses transisi ini menyebabkan sebagian siswa belum konsisten dalam menghubungkan representasi verbal ke dalam model matematis abstrak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi *Sistem Persamaan Linear Dua Variabel* (SPLDV) belum berkembang merata di setiap indikator. Indikator *interpretasi* memperoleh capaian tertinggi, sedangkan *evaluasi*, *inferensi*, dan *pengaturan diri* berada pada kategori rendah. Temuan ini sejalan dengan teori (Facione, 2020) yang menyatakan bahwa berpikir kritis mencakup enam komponen, yaitu *interpretasi*, *analisis*, *evaluasi*, *inferensi*, *eksplanasi*, dan *self-regulation*. Siswa cenderung menguasai aspek dasar seperti *interpretasi*, tetapi belum optimal dalam keterampilan tingkat lanjut seperti *evaluasi* dan *refleksi diri*. Dari perspektif Piaget, hal ini dapat dijelaskan karena siswa SMP berada pada tahap transisi dari operasi konkret menuju operasi formal, di mana kemampuan berpikir abstrak dan logis masih berkembang. Kondisi tersebut menyebabkan siswa lebih mudah memahami konteks masalah, namun mengalami kesulitan dalam menilai keakuratan langkah penyelesaian dan menarik kesimpulan logis.

Hasil ini juga selaras dengan prinsip pembelajaran matematika yang dikemukakan *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000), bahwa pembelajaran efektif perlu menekankan lima proses utama: *problem solving*, *reasoning*, *communication*, *connection*, dan *representation*. Capaian rendah pada indikator *evaluasi* dan *self-regulation* menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran belum sepenuhnya menumbuhkan penalaran dan refleksi siswa. Hal ini diperkuat oleh temuan Khasanah &

Rejeki (2024) serta Barokah & Zalukhu (2025) yang menunjukkan bahwa keterbatasan latihan penalaran tingkat tinggi berdampak pada lemahnya kemampuan berpikir kritis. Namun, capaian yang cukup baik pada indikator *interpretasi* menunjukkan potensi positif yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya penerapan strategi pembelajaran yang menekankan proses analisis, evaluasi, dan refleksi, misalnya melalui *Project Based Learning* atau media digital interaktif yang mendukung pengembangan berpikir kritis secara menyeluruh.

Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam SPLDV belum berkembang secara merata pada setiap indikator. Temuan ini memperkuat pentingnya penerapan strategi pembelajaran yang lebih menekankan proses analisis, evaluasi, dan refleksi, yang telah terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Darmuki & Alfin Hidayati, 2023). Dengan demikian, hasil penelitian ini menjawab tujuan penelitian yang telah dirumuskan, yaitu memetakan kemampuan berpikir kritis siswa secara rinci sebagai dasar rekomendasi pengembangan pembelajaran matematika pada materi SPLDV.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian deskriptif kualitatif ini bertujuan menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi *Sistem Persamaan Linear Dua Variabel* (SPLDV). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa belum berkembang merata pada setiap indikator. Indikator *interpretasi* memperoleh capaian tertinggi, menandakan bahwa sebagian besar siswa mampu memahami informasi soal dan mengidentifikasi variabel dengan tepat. Sebaliknya, indikator *analisis*, *evaluasi*, *inferensi*, *eksplanasi*, dan terutama *pengaturan diri* masih menunjukkan capaian rendah hingga sedang. Kondisi ini mencerminkan bahwa siswa memerlukan lebih banyak kesempatan untuk berlatih menilai proses berpikirnya sendiri dan merefleksikan langkah penyelesaian secara mandiri. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh pola pembelajaran yang masih berfokus pada pemahaman konsep dan penyelesaian prosedural, sehingga kegiatan reflektif belum menjadi bagian utama dalam pembelajaran matematika.

Temuan ini menegaskan bahwa meskipun pemahaman konsep dasar sudah cukup baik, keterampilan reflektif dan evaluatif siswa masih perlu diperkuat. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang memberi ruang bagi siswa untuk berpikir kritis secara bertahap melalui kegiatan analisis, evaluasi, dan refleksi misalnya dengan model *Project Based Learning* atau media digital interaktif yang mendorong kesadaran metakognitif. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih berorientasi pada proses berpikir, serta menjadi pertimbangan dalam program penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi di sekolah. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas konteks dan mengintegrasikan pendekatan inovatif guna menguji efektivitas intervensi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, N., Lukman, H. S., & Setiani, A. (2024). Critical Thinking Ability of Junior High School Students in Game-Based Learning Using Gemas Game. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(2), 485. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i2.8623>
- Barokah, A., & Zalukhu, M. (2025). *Literature Review : Peran Media Pembelajaran Digital dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar*. 9, 4848–4852.
- Darmuki, A., & Alfin Hidayati, N. (2023). Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(1), 15–22. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i1.3064>
- Facione, P. A. (2020). Advancing thinking worldwide, Critical thinking: What It is and why it counts. In *Insight assessment: Vol. XXVIII* (Issue 1). http://www.insightassessment.com/pdf_files/what&why2007.pdf <http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php>
- Kemendikbud. (2025). Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. In <https://www.kemdikbud.go.id/Main/Blog/2024/12/Mendikdasmen-Perkenalkan-7-Kebiasaan-Anak-Indonesia-Hebat> (Vol. 15, Issue 1).
- Khairani Astri, E., Siburian, J., & Hariyadi, B. (2022). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Berkomunikasi Peserta Didik. *Biodik*, 8(1), 51–59. <https://doi.org/10.22437/bio.v8i1.16061>
- Khasanah, U. N., & Rejeki, S. (2024). *Efektivitas Pembelajaran Project-Based Learning Berbasis STEAM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Siswa SMP*. 08(157), 2225–2242.
- Liza, T. D., Zahari, C. L., & Panjaitan, D. J. (2025). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Field-Dependent dan Field-Independent dalam Menyelesaikan Persamaan Kuadrat. *Media Pendidikan Matematika*, 13(1), 85–102. <https://doi.org/10.33394/mpm.v13i1.15460>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis* (3rd ed.). Sage Publications Ltd.
- NCTM, N. C. of T. of M. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.
- OECD. (2023). Pisa 2022 Results. In *Factsheets: Vol. I*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/germany-1a2cf137/>
- Pramasdyasari, A. S., Aini, S. N., & Setyawati, R. D. (2024). *Enhancing Students' Mathematical Critical Thinking Skills through Ethnomathematics Digital Book STEM- PjBL*. 13(1), 97–112.
- Roh, A. K. H., Putra, E. D., & Sujiwo, D. A. C. (2025). Analisis kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. *Media Pendidikan Matematika*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.33394/mpm.v13i1.15460>
- Sainuddin, S., Subali, B., Jailani, & Elvira, M. (2022). The Development and Validation Prospective Mathematics Teachers Holistic Assessment Tools. *Ingenierie Des Systemes d'Information*, 27(2), 171–184. <https://doi.org/10.18280/isi.270201>
- W. Creswell, J. (2013). *Qualitative Inquiry & Research Design : Choosing Among Five Approaches* (third edit). Vicki Knight Associate.