

Analisis berpikir kritis pada siswa yang memiliki kemandirian nilai tinggi

Agrey Joda Vora Teransa^{ID*}, Teguh Wibowo^{ID}, Nila Kurniasih

Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Muhammadiyah
Purworejo, Purworejo, Indonesia

*Korespondensi: greyjod@gmail.com

© Teransa dkk, 2026

Abstract

This study aims to analyze students' critical thinking skills in solving inverse function problems among vocational high school students with a high level of value autonomy. A qualitative research design with a phenomenological approach was employed to reveal students' subjective experiences in making decisions, dealing with uncertainty, and maintaining confidence during the mathematical problem-solving process. The research subjects consisted of 11th-grade vocational high school students with a high level of value autonomy. Six students were identified through a value-autonomy questionnaire, and two of them were selected as the primary subjects for in-depth analysis. Data were collected through written tests, semi-structured interviews, and documentation, and were analyzed using data reduction, data display, and conclusion drawing with technique triangulation. The findings indicated that value autonomy contributed to students' abilities in interpretation, analysis, evaluation, inference, and self-regulation, particularly in maintaining strategic consistency and confidence in their solutions. However, the explanation aspect remained weak, as students tended to present procedural solutions without adequate mathematical justification. These findings suggest that strengthening critical thinking should focus not only on answer accuracy but also on students' ability to explain and justify mathematical decisions reflectively.

Keywords: Critical thinking, Inverse function, Value autonomy

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal fungsi invers pada siswa yang memiliki kemandirian nilai tinggi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain fenomenologi untuk mengungkap pengalaman subjektif siswa dalam mengambil keputusan, menghadapi keraguan, dan mempertahankan keyakinan selama proses pemecahan masalah matematika. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI SMK di Purworejo tahun ajaran 2024/2025 yang memiliki kemandirian nilai tinggi. Enam siswa teridentifikasi melalui angket kemandirian nilai, kemudian dipilih dua siswa sebagai subjek utama untuk dianalisis secara mendalam. Data dikumpulkan melalui tes tertulis, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi, serta dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan dengan triangulasi teknik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemandirian nilai berkontribusi pada kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan regulasi diri siswa, terutama dalam menjaga konsistensi strategi dan kepercayaan terhadap hasil kerja sendiri. Namun, kemampuan eksplanasi masih lemah karena siswa cenderung menampilkan penyelesaian

prosedural tanpa justifikasi matematis yang memadai. Temuan ini menegaskan bahwa penguatan berpikir kritis perlu diarahkan tidak hanya pada ketepatan jawaban, tetapi juga pada kemampuan menjelaskan dan mempertanggungjawabkan keputusan matematis secara reflektif.

Kata kunci: Berpikir kritis, Fungsi invers, Kemandirian nilai

How to Cite: Teransa, A. J. V., Wibowo, T., & Kurniasih, N. (2025). Berpikir kritis siswa dengan kemandirian nilai tinggi. *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 13–28. <https://doi.org/10.30872/primatika.v15i1.6224>

PENDAHULUAN

Aktivitas pembelajaran matematika tidak berhenti pada penguasaan materi simbolik semata, melainkan juga mengondisikan peserta didik untuk berhadapan dengan situasi problematik yang merepresentasikan dinamika kehidupan sosial. Dalam kondisi tersebut, kemampuan berpikir kritis berfungsi sebagai perangkat kesiapan individu saat berinteraksi dengan persoalan dan tekanan lingkungan masyarakat. Kapasitas ini digunakan secara berulang dalam rutinitas harian sebagai sarana pemecahan masalah. Dolapcioglu & Doğanay (2020) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan keterampilan lintas rentang usia yang perlu dibangun secara sadar melalui pembelajaran matematika dan bidang lain. Selama proses belajar berlangsung, individu menjalani aktivitas kognitif yang tidak bersifat hafalan. Setelah tahapan tersebut selesai, terbentuk pengetahuan baru yang dapat dioperasionalkan dalam konteks keseharian dalam hidup.

Keberadaan berpikir kritis tidak dapat diposisikan sebagai unsur tambahan dalam pembelajaran, melainkan sebagai komponen inti yang layak dijadikan sasaran pembelajaran itu sendiri. Shafa dkk. (2023) memandang berpikir kritis sebagai kapasitas pemecahan masalah yang disusun secara terstruktur dan efisien melalui pemanfaatan argumen pendukung dalam pengambilan keputusan. Amaliyah dkk. (2023) mendefinisikannya sebagai rangkaian proses penentuan keputusan yang dimulai dari pemahaman masalah, dilanjutkan dengan penguraian argumen, evaluasi, dan penetapan keputusan akhir melalui penalaran yang tepat. Sementara itu, Purbonugroho dkk. (2020) menjelaskan berpikir kritis sebagai aktivitas intelektual sadar yang melibatkan pengolahan, pengintegrasian, serta penilaian informasi yang diperoleh dari pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, dan komunikasi. Berdasarkan berbagai pandangan tersebut, berpikir kritis dipahami sebagai mekanisme mental sadar yang berlangsung sistematis, dimana siswa mengumpulkan informasi relevan, mengurai relasi konsep, menilai ketepatan data, dan melakukan penalaran mendalam untuk menghasilkan argumen sahih serta kesimpulan matematis yang dapat dipertanggungjawabkan.

Di luar aspek kognitif, dimensi kemandirian nilai berperan sebagai faktor penopang dalam pembelajaran. Steinberg (2025) mendeskripsikan kemandirian nilai sebagai kapasitas individu dalam memahami prinsip benar dan salah serta

menentukan tingkat kepentingan suatu nilai. Dengan demikian, kemandirian nilai merepresentasikan kemampuan individu dalam menerapkan prinsip moral, mengenali prioritas nilai, dan mempertahankan keyakinan personal tanpa dominasi tekanan eksternal. Dalam pembelajaran matematika, kemandirian nilai tercermin dari kemampuan siswa dalam mengambil keputusan secara mandiri, memilih strategi penyelesaian masalah, serta bertanggung jawab terhadap langkah dan hasil yang diperoleh. Siswa yang memiliki kemandirian nilai tinggi cenderung tidak mudah terpengaruh oleh jawaban teman, berani mempertahankan argumennya, dan mampu mengevaluasi kebenaran solusi yang dihasilkan berdasarkan penalarannya sendiri.

Pembahasan mengenai kemampuan berpikir kritis dalam konteks penyelesaian soal matematika hingga saat ini belum sepenuhnya mengakomodasi keragaman karakter siswa, khususnya terkait kemandirian nilai. Praktik pembelajaran cenderung menitikberatkan pada capaian akhir dan penerapan prosedur penyelesaian, sementara proses internal siswa dalam mengambil keputusan dan mempertahankan keyakinan personal masih jarang dikaji secara mendalam. Kondisi tersebut menimbulkan kebutuhan akan penelitian yang secara khusus menyoroti kemampuan berpikir kritis siswa dengan tingkat kemandirian nilai tinggi dalam menyelesaikan persoalan matematika.

Penilaian kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini merujuk pada seperangkat indikator sebagai kerangka evaluatif. Facione (2015) mengemukakan enam indikator berpikir kritis matematis, yakni interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Pertiwi (2018) mengajukan empat indikator, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Dengan mempertimbangkan kedua pandangan tersebut, indikator operasional yang digunakan mencakup: pemahaman soal melalui identifikasi informasi, penguraian hubungan antar konsep, penerapan strategi penyelesaian, penarikan kesimpulan, pemberian penjelasan berbasis alasan logis, serta pemeriksaan ulang terhadap proses dan hasil penyelesaian.

Selain berpikir kritis, karakter kemandirian nilai siswa juga diperlakukan sebagai variabel penting dalam pembelajaran matematika. Steinberg (2025) menyebutkan tiga indikator kemandirian nilai, yaitu kemampuan menentukan pilihan, kemampuan menerima pengaruh eksternal secara selektif, dan kemampuan mengandalkan diri sendiri. Berdasarkan kerangka tersebut, indikator kemandirian nilai yang digunakan meliputi kemampuan membedakan benar dan salah, menentukan keputusan dalam pemecahan soal matematika, menyaring dampak pengaruh orang lain, serta mengandalkan kemampuan diri sendiri dalam penyelesaian tugas.

Penelitian ini diarahkan untuk mengamati, memahami, dan menggali secara mendalam manifestasi kemampuan berpikir kritis pada siswa yang memiliki kemandirian nilai tinggi. Proses pengumpulan data dilakukan melalui keterlibatan langsung peneliti dengan informan guna memperoleh gambaran komprehensif, yang selanjutnya dianalisis untuk mendeskripsikan karakter berpikir kritis siswa tersebut.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain fenomenologi yang bertujuan menggali makna pengalaman subjektif siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Fenomenologi tidak hanya memandang hasil kerja siswa, tetapi menelaah bagaimana siswa mengalami proses berpikir tersebut sebagai bagian dari pengalaman belajar matematika yang mereka jalani.

Menelaah Nasir dkk. (2023), fenomenologi merupakan pendekatan metodologis dalam penelitian kualitatif yang difokuskan pada penelusuran makna pengalaman suatu peristiwa sebagaimana dialami oleh individu, kelompok, atau entitas hidup lainnya. Fenomenologi menurut Moleong (2022) merupakan sudut pandang yang menitikberatkan pada eksplorasi pengalaman-pengalaman pribadi manusia dan bagaimana mereka menginterpretasikan dunia di sekitarnya. Secara sederhana, fenomenologi digunakan untuk mendapatkan pemahaman umum tentang fenomena atau gejala tertentu.

Eksekusi studi ini dijadwalkan dan direalisasikan pada rentang waktu 11 hingga 12 Juni 2025 dengan lokasi operasional di SMK Negeri 8 Purworejo. Unit yang diamati dalam kegiatan penelitian ini adalah peserta didik kelas XI pada satuan pendidikan tersebut yang teridentifikasi memiliki tingkat kemandirian nilai tinggi. Penetapan individu penelitian dilakukan menggunakan mekanisme purposive sampling. Penerapan teknik ini dimaksudkan untuk memfasilitasi peneliti dalam menjaring data yang memiliki relevansi langsung dengan fokus kajian.

Berdasarkan hasil angket, enam siswa yang termasuk dalam kategori kemandirian nilai tinggi selanjutnya diberikan tes kemampuan berpikir kritis matematis dan wawancara. Hasil analisis menunjukkan bahwa empat siswa memperlihatkan pola respons dan karakteristik jawaban yang relatif serupa. Oleh karena itu, dua siswa dipilih sebagai subjek utama penelitian secara purposif dengan mempertimbangkan keterwakilan pola jawaban dan kelengkapan data, sehingga data yang diperoleh tetap mendalam tanpa mengurangi makna fenomena yang dikaji.

Dalam konstruksi metodologis penelitian ini, peneliti berfungsi sebagai instrumen sentral. Selain itu, digunakan pula perangkat bantu berupa angket kemandirian nilai, tes kemampuan berpikir kritis matematis, serta pedoman wawancara semi-terstruktur. Identifikasi siswa dengan kemandirian nilai tinggi dilakukan melalui angket kemandirian nilai. Angket tersebut disusun dalam bentuk pernyataan tertutup untuk mempercepat proses respons responden. Skema pengukuran menggunakan skala Likert dengan lima kategori respons, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (RG), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Pembobotan skor untuk pernyataan positif diberikan secara berurutan 5, 4, 3, 2, 1, sedangkan untuk pernyataan negatif diberlakukan pembalikan skor 1, 2, 3, 4, 5. Hasil penskoran selanjutnya dikelompokkan sesuai klasifikasi yang telah ditetapkan. Sistem penskoran ini memungkinkan pengukuran sikap siswa secara objektif dan memudahkan pengelompokan tingkat kemandirian nilai berdasarkan skor total yang diperoleh.

Penilaian terhadap kapasitas berpikir kritis matematis siswa dilakukan melalui penyusunan pedoman penskoran yang mengacu pada indikator penelitian, yakni interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Setiap indikator diberi rentang skor 0 sampai 4, yang mencerminkan tingkat ketercapaian kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Sistem penskoran ini dirancang untuk menghasilkan representasi terstruktur mengenai kualitas berpikir kritis siswa pada masing-masing indikator. Rincian pedoman penskoran disajikan dalam tabel tersendiri.

Tabel 1. Pedoman Penskoran Kemampuan berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Skor	Kriteria Penilaian
Interpretasi	4	Menuliskan informasi diketahui dan ditanya secara lengkap dan tepat
	3	Menuliskan sebagian besar informasi dengan tepat
	2	Menuliskan informasi tetapi kurang lengkap atau kurang tepat
	1	Menuliskan informasi tidak sesuai dengan soal
	0	Tidak menuliskan informasi yang relevan
Analisis	4	Mengidentifikasi hubungan antar konsep dan menyusun langkah penyelesaian secara logis dan runtut
	3	Mengidentifikasi hubungan konsep tetapi langkah kurang runtut
	2	Analisis konsep kurang tepat
	1	Analisis tidak sesuai dengan permasalahan
	0	Tidak menunjukkan proses analisis
Evaluasi	4	Menggunakan strategi yang tepat dan perhitungan benar
	3	Strategi tepat tetapi terdapat kesalahan kecil
	2	Strategi kurang tepat
	1	Strategi tidak sesuai
	0	Tidak menggunakan strategi
Inferensi	4	Menarik kesimpulan yang tepat dan sesuai dengan hasil
	3	Kesimpulan tepat tetapi kurang lengkap
	2	Kesimpulan kurang tepat
	1	Kesimpulan tidak sesuai
	0	Tidak menuliskan kesimpulan
Eksplanasi	4	Menjelaskan hasil dan alasan secara logis dan jelas
	3	Menjelaskan hasil tetapi alasan kurang mendalam
	2	Penjelasan kurang jelas
	1	Penjelasan tidak logis
	0	Tidak memberikan penjelasan
Regulasi Diri	4	Memeriksa kembali seluruh proses dan hasil secara mandiri
	3	Memeriksa sebagian proses atau hasil
	2	Pemeriksaan kurang teliti
	1	Pemeriksaan tidak tepat
	0	Tidak melakukan pemeriksaan ulang

Berdasarkan Tabel 1, kemampuan berpikir kritis matematis siswa dinilai enam indikator, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri,

dengan rentang skor 0-4. Skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat ketercapaian indikator yang semakin baik, baik dari segi ketepatan langkah maupun kedalaman penalaran. Pedoman ini digunakan untuk menilai kualitas proses berpikir siswa secara sistematis, tidak hanya berfokus pada hasil akhir tetapi juga pada proses penyelesaian masalah.

Pengolahan data dalam penelitian ini mengadopsi model analisis Miles dan Huberman yang mencakup tiga aktivitas utama, yaitu reduksi data, penyajian data, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan (Sugiyono, 2023). Pola analisis bersifat induktif, sehingga konstruksi pola berpikir siswa diturunkan dari data empiris yang terkumpul, bukan ditentukan sejak awal. Untuk menjamin kredibilitas temuan, digunakan triangulasi teknik dengan cara membandingkan hasil angket kemandirian nilai, tes berpikir kritis, wawancara, serta catatan lapangan yang bersumber dari partisipan yang sama. Strategi ini digunakan untuk memperkuat keabsahan data dan memastikan bahwa hasil analisis merepresentasikan kondisi faktual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan calon subjek penelitian diawali dari seluruh siswa kelas XI SMK Negeri 8 Purworejo Tahun Pelajaran 2024/2025 berdasarkan hasil angket kemandirian nilai. Distribusi hasil menunjukkan tujuh siswa berada pada kategori kemandirian nilai tinggi, dua puluh tiga pada kategori sedang, dan lima pada kategori rendah. Fokus penelitian kemudian diarahkan pada kelompok dengan kemandirian nilai tinggi, yang selanjutnya diberikan tes kemampuan berpikir kritis. Hasil integrasi data dari tes, wawancara, dan catatan lapangan memperlihatkan bahwa empat siswa menghasilkan pola respons yang seragam. Kondisi ini mengindikasikan tercapainya kejenuhan data dan stabilitas variasi jawaban. Atas dasar keseragaman tersebut, dua siswa ditetapkan sebagai subjek inti penelitian dan diberi penanda Subjek 1 (S1) dan Subjek 2 (S2).

Akumulasi data selama proses penelitian memperlihatkan profil kemampuan berpikir kritis dua siswa dengan kemandirian nilai tinggi, yaitu S1 dan S2, dalam konteks penyelesaian soal matematika. Analisis dilakukan dengan mengacu pada enam indikator berpikir kritis yang telah ditetapkan. Secara umum, kedua subjek menampilkan tingkat kemampuan yang relatif sepadan dalam memahami, mengurai, dan menyelesaikan permasalahan matematika yang diberikan.

Analisis dalam penelitian ini tidak semata-mata memeriksa ketepatan langkah penyelesaian soal, tetapi berupaya memahami pengalaman subjektif siswa ketika berhadapan dengan permasalahan matematika. Pengalaman tersebut mencakup cara siswa memaknai soal, mengelola keraguan, serta mempertahankan keputusan yang diambil berdasarkan keyakinan pribadi. Dengan demikian, proses penyelesaian soal dipandang sebagai representasi pengalaman belajar matematika yang dialami siswa dalam konteks kemandirian nilai.

Gambar 1 menunjukkan bahwa S1 mampu menguraikan informasi yang diketahui dan pertanyaan yang ditanyakan dalam soal. Untuk menggali lebih dalam proses berpikir S1 dalam memahami soal, dilakukan wawancara sebagai berikut.

P : Apa yang kamu lakukan ketika membaca soal ini?

S1 : Saya menuliskan informasi yang diketahui seperti fungsi $f(x)$, $g(x)$, dan nilai $g(f(1))$. Setelah itu saya melihat pertanyaannya, yaitu tentang komposisi fungsi invers.

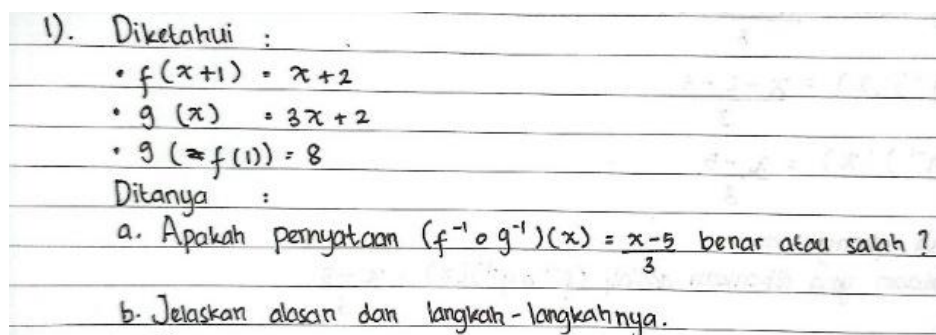
P : Mengapa kamu menuliskan $f(x) = x + 2$ dan $g(x) = 3x + 2$ terlebih dahulu?

S1 : Karena menurut saya, sebelum menjawab soal, saya perlu tahu fungsi-fungsi yang terlibat

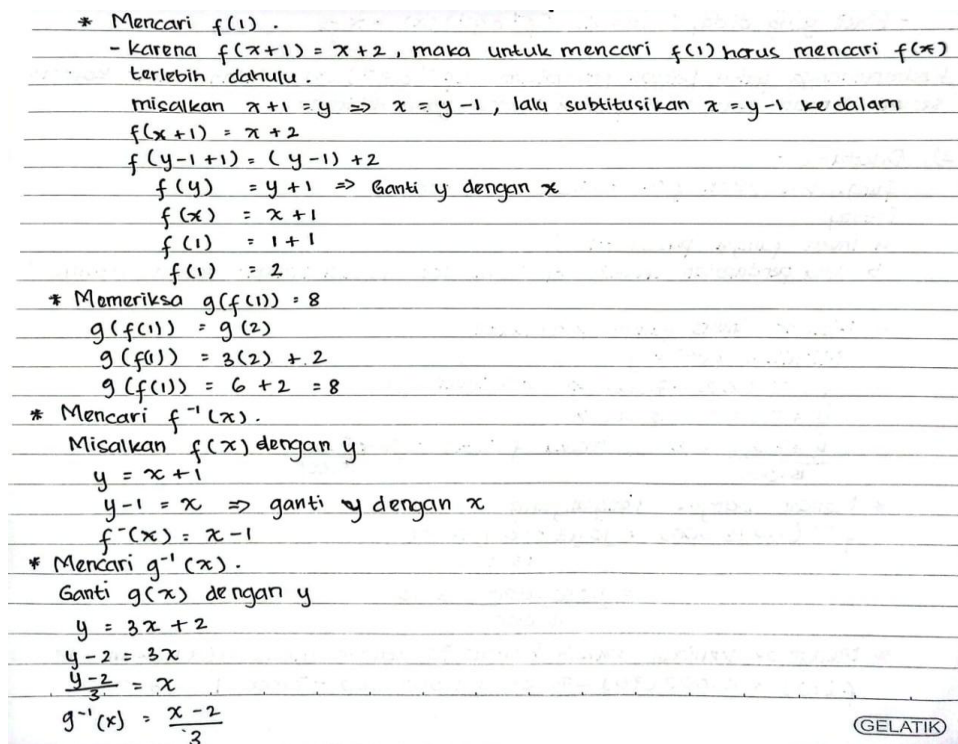
P : Apa yang kamu pahami dari pernyataan $(f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{x-5}{3}$?

S1 : Yang saya pahami dari pernyataan tersebut yaitu diminta untuk memeriksa apakah pernyataan itu benar atau salah.

Dari hasil wawancara, menunjukkan bahwa S1 dapat memahami arti suatu pernyataan matematika dan menyadari langkah apa yang harus dilakukan untuk memastikan apakah pernyataan itu benar atau salah.



Gambar 1. S1 memahami soal



Gambar 2. S1 melakukan langkah penyelesaian

Gambar 2 menunjukkan bahwa S1 mampu menganalisis permasalahan pada soal fungsi invers secara runtut. Kemampuan ini mencerminkan bahwa S1 memahami

konsep dasar fungsi dan inversnya, serta mampu menghubungkan informasi yang relevan untuk menemukan solusi yang tepat. Untuk menggali lebih lanjut dilakukan wawancara sebagai berikut.

- P : Mengapa kamu mencari $f(x)$ dan $g(x)$ dahulu sebelum $f^{-1}(x)$ dan $g^{-1}(x)$?
- S1 : Karena untuk menentukan invers dari suatu fungsi, kita harus tahu bentuk umum fungsi aslinya dulu, jadi saya cari dulu $f(x)$ dan $g(x)$ nya.
- P : Apa tujuan kamu mengganti variabel y dengan x saat mencari invers?
- S1 : Supaya bisa menghitung $f^{-1}(x)$ dan $g^{-1}(x)$ dengan mudah.
- P : Pada langkah memeriksa $g(f(1))$, apa yang kamu pikirkan?
- S1 : Saya ingin memastikan apakah hasil dari komposisi fungsi benar. Jadi saya hitung dulu $f(1)$, lalu saya substitusikan hasilnya ke dalam $g(x)$ untuk dapat $g(f(1))$.
- P : Apa yang membuatmu yakin bahwa hasil $g(f(1)) = 8$ itu benar?
- S1 : Karena saya sudah hitung $f(1) = 1 + 1 = 2$, lalu saya masukkan ke $g(2) = 3(2) + 2 = 8$, jadi hasilnya cocok.

Berdasarkan hasil wawancara, terlihat bahwa S1 memahami konsep dasar fungsi dan inversnya. S1 mampu menjelaskan alasan dibalik setiap langkah yang diambil. Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa S1 tidak hanya menghafal prosedur, tetapi mampu menganalisis dan menalar hubungan antar konsep dalam menyelesaikan soal.

$$\begin{aligned}
 & * \text{ Mencari } (f^{-1} \circ g^{-1})(x). \\
 & (f^{-1} \circ g^{-1})(x) = f^{-1}(g^{-1}(x)) \\
 & (f^{-1} \circ g^{-1})(x) = x - 1 \\
 & (f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{x - 2}{3} - 1 \\
 & (f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{x - 2 - 3}{3} \\
 & (f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{x - 5}{3}
 \end{aligned}$$

Gambar 3. S1 menuliskan penyelesaian akhir

$$\begin{aligned}
 & * \text{ Memeriksa pernyataan} \\
 & - \text{ Pernyataan yang diberikan adalah } (f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{x - 5}{3} \\
 & - \text{ Hasil yang didapat adalah } (f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{x - 5}{3} \\
 & \text{Kesimpulannya yaitu bahwa pernyataan } (f^{-1} \circ g^{-1})(x) \text{ adalah benar karena} \\
 & \text{sesuai dengan komposisi fungsi invers yang dihitung.}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. S1 memeriksa pernyataan dan membuat kesimpulan

Gambar 3 menunjukkan bahwa S1 mampu melakukan evaluasi terhadap pernyataan yang diberikan dengan menyusun langkah-langkah perhitungan untuk membuktikan apakah pernyataan tersebut benar atau salah. Untuk memperkuat jawaban dilakukan wawancara terkait proses evaluasi sebagai berikut.

- P : Mengapa kamu menyusun kembali langkah-langkah seperti ini?
- S1 : Saya ingin memastikan apakah pernyataan di soal itu benar, jadi saya hitung ulang dari awal sampai ketemu hasilnya. Kalau hasilnya sama dengan yang disoal berarti benar. Tapi kalau beda berarti salah.

Dari hasil wawancara, S1 menunjukkan pemahaman terhadap hubungan antar langkah yang dilakukan.

Gambar 4 menunjukkan bahwa S1 mampu menarik kesimpulan dari hasil perhitungan yang dilakukan. Hal ini menunjukkan kemampuan inferensi dalam mengevaluasi informasi dan mengambil keputusan secara logis. Untuk memperkuat jawaban dilakukan wawancara sebagai berikut.

P : *Setelah kamu mendapatkan hasilnya, bagaimana kamu menentukan apakah pernyataan di soal benar atau salah?*

S1 : *Saya bandingkan hasil yang saya dapat dengan pernyataan yang ada di soal. Karena hasilnya sama, jadi saya simpulkan bahwa pernyataan itu benar.*

P : *Setelah kamu menyimpulkan pernyataan itu benar, kenapa kamu yakin dengan jawabanmu?*

S1 : *Karena langkah-langkahnya sudah sesuai dan hasil akhirnya juga sama. Saya cek lagi hitungannya juga sudah benar, jadi saya yakin.*

Perolehan wawancara menunjukkan bahwa S1 mampu menarik kesimpulan mengenai kebenaran pernyataan yang terkandung dalam soal. Temuan ini mengindikasikan bahwa S1 menunjukkan kemampuan inferensi, yaitu menarik simpulan secara logis dengan bertumpu pada data yang tersedia. S1 juga menjelaskan alasan mengapa yakin terhadap jawabannya. Dari penjelasan itu menunjukkan kemampuan eksplanasi dimana S1 dapat memberikan alasan logis terhadap keputusan yang diambil. Selain itu, S1 juga berusaha memastikan kebenaran hasil jawabannya sebelum benar-benar menyelesaikan soal. Hal ini menunjukkan bahwa S1 memiliki kemampuan regulasi diri.

Pernyataan S1 tidak hanya menunjukkan pemahaman prosedural, tetapi juga mengungkap proses pengambilan keputusan yang didasari pertimbangan konseptual dan keyakinan pribadi. Ketika S1 memilih untuk menentukan fungsi invers secara bertahap, keputusan tersebut mencerminkan strategi metakognitif berupa perencanaan dan pemantauan langkah. Keyakinan S1 terhadap hasil yang diperoleh tidak muncul secara instan, melainkan dibangun melalui proses pengecekan ulang yang menunjukkan adanya kesadaran reflektif terhadap kemungkinan kesalahan. Dengan demikian, proses berpikir S1 memperlihatkan bagaimana siswa mengelola keraguan dan menetapkan strategi yang dianggap paling tepat berdasarkan pemahamannya sendiri.

Setelah proses analisis terhadap pola berpikir kritis S1 selesai dilakukan, fokus penelitian dialihkan kepada S2 dengan tujuan memperoleh gambaran yang lebih luas mengenai variasi struktur berpikir siswa yang memiliki kemandirian nilai tinggi. Analisis terhadap S2 dilakukan untuk melihat apakah strategi penyelesaian, ketelitian, serta cara menarik kesimpulan yang ditunjukkan oleh S1 juga muncul pada subjek lain dengan karakteristik yang sama, atau justru menunjukkan perbedaan yang dapat memberikan pemahaman lebih luas mengenai bagaimana kemandirian nilai memengaruhi proses berpikir kritis siswa. Dengan demikian, pembahasan terhadap S2 diharapkan dapat memperkuat atau memperjelas kecenderungan pola berpikir yang ditemukan pada S1.

1) Diketahui

- $f(x+1) = x+2$
- $g(x) = 3x+2$
- $g(f(1)) = 8$

Ditanya : Apakah pernyataan $(f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{x-5}{3}$ benar atau salah ?

Gambar 5. S2 menuliskan informasi yang ada dalam soal

Visualisasi pada Gambar 5 memvisualisasikan bahwa S2 memulai penyelesaian soal dengan melakukan interpretasi awal melalui pencatatan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada lembar jawaban. Tahapan ini mencerminkan kapasitas S2 dalam mengamati dan mengorganisasi informasi sebagai langkah awal berpikir kritis. Untuk menelusuri kedalaman proses interpretasi tersebut, peneliti melanjutkan penggalian data melalui wawancara.

P : Apa yang kamu lakukan ketika membaca soal ini?

S2 : Saya coba pahami apa yang diminta.

P : Mengapa kamu menuliskan $f(x) = x+2$ dan $g(x) = 3x+2$ terlebih dahulu?

S2 : Saya tulis itu supaya saya bisa lihat jelas fungsi-fungsinya. Kalau ditulis, saya jadi lebih mudah saat menghitung atau mencari inversnya nanti. Soalnya kalau cuma dibaca aja, saya suka lupa bentuk pastinya.

P : Apa yang kamu pahami dari pernyataan $(f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{x-5}{3}$?

S2 : Menurut saya, pernyataan itu minta kita untuk mengecek apakah komposisi fungsi inversnya memang sama dengan bentuk itu. Jadi saya harus cari dulu invers f , lalu invers g , baru dikomposisikan.

Berdasarkan hasil wawancara, S2 memahami soal dengan membaca dan mencoba terlebih dahulu. Hal ini menunjukkan kemampuan S2 dalam menginterpretasi dan memahami maksud soal.

A) Diketahui cari bentuk fungsi

$$f(x+1) = x+2$$

$$f(u) = (u-1)+2 = 4+1 \Rightarrow f(x) = x+1$$

• Invers dari

$$f(x) = x+1$$

$$y = x+1 \Rightarrow y-1 = x \Rightarrow f^{-1}(x) = x-1$$

• Diketahui $g(x) = 3x+2$, maka inversnya

$$y = 3x+2 \Rightarrow x = \frac{y-2}{3} \Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{x-2}{3}$$

Gambar 6. S2 menuliskan langkah-langkah penyelesaian

Gambar 6 menunjukkan bahwa S2 telah memasuki tahap analisis. Hal ini menunjukkan bahwa S2 mampu menguraikan informasi dan menyusun strategi penyelesaian. Namun, pada tahap ini S2 tidak memeriksa kebenaran fungsi yang diperoleh. Untuk memperkuat jawaban dilakukan wawancara sebagai berikut.

P : Mengapa kamu membuat permisalan $u = x+1$ saat menyelesaikan soal?

S2 : Supaya bentuk $f(x)$ -nya bisa ketemu dulu, biar saya tahu fungsi aslinya seperti apa.

P : Setelah dapat $f(x) = x+1$, langkah apa yang kamu lakukan?

S2 : Baru saya cari invers dari fungsi $f(x)$ dan $g(x)$, karena nanti kan mau cari komposisinya juga.

P : Apakah kamu sempat mengecek nilai $g(f(1)) = 8$ seperti yang tertera di soal?

S2 : Saya lihat ada $g(f(1)) = 8$, tapi saya anggap itu hanya informasi tambahan, jadi tidak saya cek.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa S2 memahami strategi penentuan fungsi melalui permisalan dan menunjukkan kemampuan dalam menganalisis informasi. Namun, dari wawancara terlihat bahwa S2 belum memeriksa kebenaran fungsi. Hal ini menunjukkan bahwa S2 kurang teliti dalam memperhatikan seluruh informasi pada soal.

$$\begin{aligned} & \bullet \text{Komposisi} \\ & f^{-1}(g^{-1}(x)) = \\ & f^{-1}(g^{-1}(x)) = f^{-1}\left(\frac{x-2}{3}\right) = \frac{x-2}{3} - 1 = \frac{x-5}{3} \end{aligned}$$

Gambar 7. S2 menuliskan penyelesaian akhir

Gambar 7 menunjukkan bahwa S2 langsung mengerjakan tanpa menuliskan langkah-langkahnya secara runtut. Hal ini menunjukkan bahwa S2 memahami proses pengerjaan, namun tidak menyajikan secara terstruktur. Untuk memperkuat jawaban dilakukan wawancara sebagai berikut.

P : Kenapa kamu langsung menuliskan hasil dari $f^{-1}(g^{-1}(x))$ tanpa menuliskan bentuk komposisinya dulu?

S2 : Soalnya saya udah tahu bentuk f^{-1} dan g^{-1} -nya, jadi saya langsung kerjakan aja, yang penting urutan masuknya benar.

P : Apakah kamu merasa perlu menuliskan langkah-langkahnya secara lebih terperinci?

S2 : Kalau untuk saya sendiri nggak perlu, karena saya paham prosesnya.

Berdasarkan hasil wawancara, menunjukkan bahwa S2 memahami urutan proses pengerjaan dengan cukup baik. S2 tidak menuliskan bentuk komposisi secara runtut karena merasa sudah memahami langkah-langkahnya secara internal. Hal ini menunjukkan bahwa S2 memiliki pemahaman terhadap konsep, tetapi belum sepenuhnya menunjukkan proses berpikir secara sistematis dalam bentuk tertulis.

B) Saya menyelesaikan soal diatas dengan langkah-langkah yang menentukan fungsi $f(x)$, invers $f(x)$ dan $g(x)$, kemudian menghitung komposisi $(f^{-1} \circ g^{-1})(x)$ yang hasilnya adalah $\frac{x-5}{3}$.
Jadi, pernyataan $(f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{x-5}{3}$ adalah benar

Gambar 8. S2 membuat kesimpulan akhir

Gambar 8 menunjukkan bahwa S2 telah memasuki tahap inferensi, yaitu menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari proses sebelumnya. Untuk memperkuat jawaban dilakukan wawancara sebagai berikut.

P : Setelah kamu memperoleh $(f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{x-5}{3}$, mengapa kamu menuliskan pernyataan bahwa pernyataan itu benar?

S2 : Karena saya sudah menghitung langkah-langkahnya dan hasil akhirnya sesuai dengan bentuk yang diminta, jadi saya simpulkan bahwa pernyataan itu benar.

- P : *Bagaimana kamu yakin bahwa hasil yang kamu dapatkan sudah benar?*
 S2 : *Karena saya hitung dari invers $f(x)$ dan $g(x)$, lalu saya substitusikan ke komposisinya, hasil akhirnya $\frac{x-5}{3}$, sama seperti yang ditanyakan di soal*
 P : *Apakah kamu sempat memeriksa ulang hasil perhitunganmu?*
 S2 : *Saya baca lagi langkah-langkahnya dan pastikan operasinya benar. Kalau ada yang ragu biasanya saya coba ulang, tapi tadi saya rasa sudah yakin.*
 P : *Kenapa kamu merasa perlu menuliskan kesimpulan di akhir*
 S2 : *Supaya lebih jelas bahwa hasil yang saya dapatkan sudah sesuai, jadi bisa menegaskan jawabannya benar.*

Berdasarkan hasil wawancara, S2 telah memasuki tahap inferensi. S2 juga menunjukkan kemampuan eksplanasi dengan menjelaskan bahwa hasil invers yang dihitung sebelumnya kemudian disederhanakan hingga memperoleh bentuk akhir. S2 juga menunjukkan regulasi diri dengan menyatakan bahwa S2 telah membaca kembali langkah-langkah penyelesaian untuk memastikan kebenaran hasil.

Berbeda dengan S1, S2 menunjukkan pengalaman berpikir yang lebih bersifat internal dan implisit. Keputusan S2 untuk tidak menuliskan langkah secara rinci menunjukkan adanya keyakinan subjektif bahwa proses berpikir telah dipahami secara mental. Namun, sikap ini juga mengindikasikan potensi konflik kognitif, yaitu antara efisiensi berpikir dan kebutuhan akan ketelitian eksplisit. Ketika S2 menyatakan bahwa pengecekan ulang dilakukan secara mental, hal tersebut mencerminkan bentuk regulasi diri yang bersifat internal, walaupun tidak sepenuhnya terdokumentasi secara tertulis.

Penjelasan hasil per indikator tersebut memberikan gambaran mengenai perbedaan kualitas kemampuan berpikir kritis antara S1 dan S2. Untuk memperjelas perbedaan tersebut, hasil analisis kemudian dituangkan dalam bentuk penskoran. Tabel 2 menyajikan perbandingan skor kemampuan berpikir kritis antara S1 dan S2:

Tabel 2. Hasil Penskoran Indikator Berpikir Kritis S1 dan S2

Indikator	Skor Maksimal	S1	S2
Interpretasi	4	4	4
Analisis	4	4	3
Evaluasi	4	4	3
Inferensi	4	4	3
Eksplanasi	4	3	2
Regulasi Diri	4	4	4
Total Skor	24	23	19
Persentase	100%	95,83%	79,17%
Kategori	-	Tinggi	Tinggi

Tabel 2 memperlihatkan perbandingan skor kemampuan berpikir kritis antara S1 dan S2 pada setiap indikator. S1 memperoleh skor hampir maksimal pada seluruh indikator, sedangkan S2 menunjukkan skor yang lebih rendah terutama pada indikator analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Walaupun demikian, kedua subjek berada pada kategori kemampuan berpikir kritis tinggi. Perbedaan capaian ini menunjukkan bahwa walaupun siswa memiliki tingkat kemandirian nilai yang sama, kualitas ketelitian, pengorganisasian langkah, dan kemampuan menjelaskan alasan matematis

masih bervariasi.

Perbedaan capaian skor antara S1 dan S2 tidak semata-mata mencerminkan perbedaan kemampuan teknis, tetapi juga menunjukkan variasi pengalaman kognitif dan strategi metakognitif yang digunakan siswa. S1 cenderung menampilkan proses berpikir yang eksplisit, reflektif, dan terkontrol, sedangkan S2 menunjukkan kecenderungan berpikir internal yang lebih cepat namun kurang terdokumentasi. Perbedaan ini memberikan gambaran mengenai bagaimana siswa dengan kemandirian nilai tinggi mengembangkan cara masing-masing dalam mengelola keraguan, menetapkan strategi, dan mempertahankan keyakinan terhadap jawaban yang dipilih.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang telah dianalisis, terlihat bahwa siswa dengan tingkat kemandirian nilai yang tinggi menunjukkan pola capaian yang beragam pada tiap indikator kemampuan berpikir kritis. Perbedaan antar subjek baik dari segi ketelitian, penalaran, maupun kemampuan menjelaskan memberikan gambaran bagaimana proses berpikir kritis terbentuk ketika menyelesaikan soal matematika. Oleh karena itu, pembahasan selanjutnya menguraikan bagaimana kemampuan berpikir kritis muncul pada masing-masing indikator, serta bagaimana kemandirian nilai ikut memengaruhi kualitas proses berpikir tersebut. Pembelajaran berbasis masalah terbukti mampu mendorong siswa untuk berpikir kritis sekaligus mengembangkan kemandirian belajar, karena siswa dilatih mengambil keputusan dan mempertanggungjawabkan strategi penyelesaian yang dipilih (Chrisdiyanto & Hamdi, 2023). Temuan ini memperkuat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa siswa dengan kemandirian nilai tinggi cenderung lebih berani menentukan strategi penyelesaian dan mempertahankan langkah yang dipilih selama proses pemecahan masalah matematika.

Analisis dalam penelitian ini tidak hanya memfokuskan pada apa yang dituliskan siswa dalam lembar jawaban, tetapi diarahkan untuk memahami bagaimana dan mengapa siswa mengambil keputusan tertentu selama proses penyelesaian masalah. Melalui wawancara, peneliti menelusuri pengalaman kognitif siswa dalam menghadapi ketidakpastian, mengelola keraguan, serta mempertimbangkan strategi yang dianggap paling sesuai berdasarkan keyakinan pribadi. Pendekatan ini memungkinkan pengungkapan proses berpikir kritis sebagai pengalaman subjektif yang terbentuk dari interaksi antara pengetahuan matematis dan kemandirian nilai siswa.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pengalaman siswa dalam menyelesaikan soal matematika merepresentasikan pengalaman belajar yang lebih luas, khususnya dalam hal pengambilan keputusan, pengelolaan keraguan, dan keyakinan terhadap kemampuan diri sendiri. Walaupun pengalaman yang diamati berfokus pada penyelesaian satu soal, proses tersebut mencerminkan pola pengalaman yang terbentuk melalui pembelajaran sehari-hari, termasuk kebiasaan berpikir mandiri dan keberanian mempertahankan argumen.

Pembahasan menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemandirian nilai tinggi, baik S1 dan S2, cenderung mampu memenuhi sebagian besar indikator berpikir kritis.

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, pengembangan berpikir kritis perlu diintegrasikan secara eksplisit dalam tujuan dan aktivitas pembelajaran agar siswa terbiasa menalar, berargumen, dan merefleksikan proses berpikirnya (Noviyanti dkk., 2025). Pada indikator interpretasi, siswa bisa memahami soal secara menyeluruh dan menuliskan informasi dengan jelas, sejalan dengan pandangan Widyalistyorini dkk. (2024) bahwa interpretasi merupakan tahap awal dalam berpikir kritis. Nurmalita & Zulkarnaen (2024) juga mengatakan bahwa kemampuan interpretasi merupakan bagian penting dari berpikir kritis matematis karena mencerminkan kualitas pemahaman masalah dan penalaran awal siswa. Pada indikator analisis, siswa mampu mengidentifikasi hubungan antar konsep dan merancang langkah penyelesaian secara logis, sebagaimana dikemukakan oleh Barta dkk. (2022) bahwa analisis melibatkan kemampuan mengorganisasi informasi. Pada indikator evaluasi, terlihat usaha siswa memeriksa kembali hasil penyelesaian dan menilai ketepatan perhitungan, sesuai dengan ide Braun dkk. (2020) bahwa evaluasi adalah proses menilai konsistensi argumen. Pada indikator inferensi, siswa mampu menarik kesimpulan berdasarkan analisis, sejalan dengan penelitian Widyalistyorini dkk. (2024) yang menyebut *inference* sebagai tahap penalaran untuk menghasilkan kesimpulan yang valid. Pada indikator eksplanasi, siswa dapat menjelaskan langkah penyelesaian dan alasan pemilihan metode, sebagaimana dinyatakan oleh Aswanti & Isnaeni (2023) bahwa eksplanasi merupakan kemampuan mempertanggungjawabkan jawaban secara logis. Terakhir, pada indikator regulasi diri, siswa mampu mengevaluasi kembali seluruh proses secara mandiri, sesuai dengan konsep Nizarudin & Kusmaryono (2023) bahwa kontrol metakognitif termasuk dalam berpikir kritis.

Namun demikian, pencapaian indikator berpikir kritis masih bervariasi, terutama pada indikator eksplanasi. Walaupun siswa mampu menyelesaikan soal dengan benar, keduanya masih kesulitan menjelaskan alasan matematis dibalik langkah penyelesaian. Dengan demikian, kemandirian nilai memang menjadi fondasi penting, tetapi tetap perlu dukungan pembelajaran yang mendorong eksplorasi, penalaran, dan latihan berpikir kritis yang berkelanjutan. Sejalan dengan penelitian Salsabila dkk. (2025) dan Jannah dkk. (2024) yang menyebut bahwa pembelajaran model mandiri dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa siswa dengan tingkat kemandirian nilai tinggi menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang relatif baik dalam menyelesaikan soal fungsi invers, terutama pada aspek interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Proses berpikir siswa tidak hanya tercermin dari ketepatan jawaban, tetapi juga dari cara siswa mengambil keputusan, mengelola keraguan, serta mempertahankan keyakinan terhadap strategi penyelesaian yang dipilih. Walaupun demikian, kemampuan eksplanasi masih menjadi aspek yang perlu dikembangkan, karena siswa cenderung mengalami kesulitan dalam mengemukakan alasan matematis secara tertulis. Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan

berpikir kritis dan kemandirian nilai perlu difasilitasi melalui pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada hasil, tetapi juga pada proses refleksi, argumentasi, dan regulasi diri siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Pada level kurikulum dan strategi instruksional, pembelajaran matematika perlu dirancang untuk secara eksplisit mengintegrasikan indikator berpikir kritis dan kemandirian nilai dalam tujuan dan aktivitas pembelajaran. Guru disarankan menggunakan soal terbuka dan pembelajaran berbasis masalah yang disertai refleksi terstruktur, sehingga siswa terdorong untuk mengambil keputusan, mengemukakan alasan matematis, dan merefleksikan keyakinan terhadap jawabannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliyah, D. I., Purwoko, R. Y., Kurniawan, H., & Wibowo, T. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning Dalam Bentuk Flipbook Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 9(2), 293–304. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v9i2.4652>
- Aswanti, N. H., & Isnaeni, W. (2023). *Analysis of critical thinking skills , cognitive learning outcomes , and student activities in learning the human excretory system using an interactive flipbook.* 9(1), 37–48. <https://doi.org/10.21831/reid.v9i1.53126>
- Barta, A., Fodor, L. A., Tamas, B., & Szamoskozi, I. (2022). The development of students critical thinking abilities and dispositions through the concept mapping learning method – A meta-analysis. *Educational Research Review*, 37, 100481. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100481>
- Braun, H. I., Shavelson, R. J., Zlatkin-troitschanskaia, O., & Borowiec, K. (2020). *Performance Assessment of Critical Thinking : Conceptualization , Design , and Implementation.* 5, 1–10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00156>
- Chrisdiyanto, E., & Hamdi, S. (2023). Efektivitas Problem Based Learning dan Problem Solving terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemandirian belajar matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(2), 165–174. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v10i2.65754>
- Dolapcioglu, S., & Doğanay, A. (2020). Development of critical thinking in mathematics classes via authentic learning: an action research. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(6). <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1819573>
- Facione, P. A. (2015). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. In *Insight assessment*. <https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF>
- Jannah, R., Soraya, R. A., Suriansyah, A., & Cinantya, C. (2024). Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Hasil Belajar Di Sekolah Dasar.

- MARAS: *Jurnal Penelitian Multidisplin*, 2(4), 1991–1998.
<https://doi.org/10.60126/maras.v2i4.550>
- Moleong, L. J. (2022). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Nasir, A., Nurjana, Shah, K., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2023). Pendekatan Fenomenologi Dalam Penelitian Kualitatif. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(5), 4445–4451.
- Nizarudin, & Kusmaryono, I. (2023). How are Critical Thinking Skills Related to Students' Self-regulation and Independent Learning? *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(4), 85–92. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.04.10>
- Noviyanti, R., Wiryanto, & Mariana, N. (2025). Critical Thinking Skills in Mathematics Learning through a Differentiated Learning Approach in the Era of Independent Curriculum : Systematic Literature Review. *Journal of Innovation And Research In Primary Education*, 4(3), 856–865. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v4i3.1453>
- Nurmalita, R., & Zulkarnaen, R. (2024). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Educatio*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.31949/educatio.v10i1.6463>
- Pertiwi, W. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik SMK Pada Materi Matriks. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(4), 793–801. <https://doi.org/10.31004/jptam.v2i4.29>
- Purbonugroho, H., Wibowo, T., & Kurniawan, H. (2020). Analisis Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Open Ended Matematika. *MAJU*, 7(2), 53–62.
- Salsabila, N., Sahrina, A., & Aini, Z. N. (2025). *The Effect of Self-Directed Learning Model on Critical Thinking Ability and Learning Independence in Geography Subjects*. 6(1), 48–58. <https://doi.org/10.37905/jgej.v6i1.26968>
- Shafa, S. I., Wibowo, T., & Yuzianah, D. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Literasi Numerasi. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(1), 434–440. <https://doi.org/10.5538/saintek.v5i1.1614>
- Steinberg, L. (2025). *Adolescence*. McGraw-Hill, Inc.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kualitatif*. Alfabeta.
- Widyalistyorini, D., Suprpto, N., & Suryanti. (2024). Critical Thinking Skills Profile in Plant Reproduction Material at the Elementary School Level. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 7(4), 3221–3229. <https://doi.org/10.31949/jee.v7i4.11633>