

ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS PADA MATERI TEOREMA *PYTHAGORAS* BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO

Natasya Aretza¹, Fahrul Basir², Hardianto³

Program Studi Pendidikan Matematika^{1,2,3}, Fakultas Keguruan dan Ilmu
Pendidikan^{1,2,3}, Universitas Cokroaminoto Palopo^{1,2,3}

natasyaaretza82@gmail.com¹, fahrulb@uncp.ac.id²,
hardiantomath9@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII dalam menyelesaikan masalah Teorema Pythagoras berdasarkan Taksonomi Structure of Observed Learning Outcomes (SOLO). Penelitian deskriptif kualitatif ini dilaksanakan di UPT SMP Negeri 3 Satap Sabbang dengan melibatkan tiga orang siswa yang mewakili kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan hasil Tes Kemampuan Awal (TKA). Data dikumpulkan melalui Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis (TKBKM) yang telah divalidasi dan wawancara mendalam, dengan triangulasi metode digunakan untuk menjamin keabsahan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek kategori tinggi (SKT) secara konsisten mencapai tingkat relasional pada indikator interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Subjek kategori sedang (SKS) secara dominan menunjukkan tingkat unistruktural hingga multistruktural pada indikator interpretasi dan analisis. Sementara itu, subjek kategori rendah (SKR) menunjukkan perkembangan yang signifikan dengan mencapai tingkat relasional dan, pada beberapa aspek, tingkat abstrak diperluas (*extended abstract*) pada seluruh indikator. Temuan ini menunjukkan bahwa kategori kemampuan awal tidak selalu berkorelasi dengan tingkat kemampuan berpikir kritis matematis yang dicapai siswa. Taksonomi SOLO memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kemampuan berpikir kritis siswa serta dapat menjadi panduan bagi guru dalam mengidentifikasi tingkat berpikir siswa dan merancang pembelajaran serta asesmen yang sesuai untuk mendukung perkembangan kemampuan berpikir kritis matematis secara bertahap.

Kata Kunci: Berpikir Kritis Matematis, Teorema Pythagoras, Taksonomi SOLO, Penelitian Kualitatif.

A. Pendahuluan

Pendidikan memiliki peran strategis dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang mampu menghadapi tantangan abad ke-21. Perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan arus informasi yang semakin pesat menuntut peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan faktual, tetapi juga memiliki

keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), salah satunya kemampuan berpikir kritis. Kemampuan tersebut menjadi salah satu kompetensi utama yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika karena matematika tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur, tetapi juga menekankan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, menarik kesimpulan, dan memecahkan masalah secara logis. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang untuk mendorong siswa memahami konsep secara mendalam sehingga mampu mengaplikasikannya dalam berbagai situasi (Manurung et al., 2023; Sumarna et al., 2024).

Secara internasional, rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa masih menjadi perhatian. Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022 menunjukkan bahwa skor matematika Indonesia masih berada di bawah rata-rata OECD, yaitu sebesar 388 poin, sehingga menempatkan Indonesia pada kelompok negara dengan kemampuan literasi matematika yang relatif rendah (Maghfiroh & Dasari, 2023). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang menuntut penalaran, interpretasi, analisis, dan evaluasi. Kondisi serupa juga ditemukan pada berbagai penelitian nasional yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih berada pada kategori rendah hingga sedang, terutama ketika dihadapkan pada masalah nonrutin dan kontekstual (Hariri & Kania, 2025)

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di sekolah masih cenderung berorientasi pada penguasaan prosedur dan penggunaan rumus secara mekanis. Dalam praktiknya, siswa lebih sering diarahkan mengikuti contoh penyelesaian yang diberikan guru daripada membangun sendiri proses penalarannya. Akibatnya, siswa mampu menyelesaikan soal yang serupa dengan contoh, tetapi mengalami kesulitan ketika menghadapi permasalahan yang memerlukan interpretasi, analisis, evaluasi, maupun penyusunan argumen matematis. Kondisi ini mengindikasikan bahwa keberhasilan belajar matematika tidak cukup diukur melalui ketepatan jawaban, tetapi juga perlu memperhatikan kualitas proses berpikir yang digunakan siswa dalam memperoleh solusi (Pratama & Mardiani, 2022); Sutarni & Gatinigsih, 2022)

Salah satu materi yang berpotensi menggambarkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa adalah Teorema Pythagoras. Materi ini tidak hanya menuntut siswa mengingat hubungan kuadrat sisi-sisi segitiga siku-siku, tetapi juga memahami hubungan antarkonsep, menginterpretasikan informasi, menentukan strategi penyelesaian, mengevaluasi hasil, serta menerapkan konsep dalam berbagai konteks pemecahan masalah (Dewi et al., 2025). Dengan karakteristik tersebut, Teorema Pythagoras menjadi materi yang relevan untuk mengidentifikasi kualitas berpikir kritis matematis siswa (Sameth & Lessy, 2022).

Untuk menganalisis kualitas proses berpikir siswa secara lebih komprehensif, penelitian ini menggunakan Taksonomi *Structure of Observed Learning Outcomes* (SOLO) yang dikembangkan oleh Biggs dan Collis (Widayanti, 2024). Taksonomi SOLO mengelompokkan kualitas pemahaman siswa ke dalam lima level, yaitu *pre-structural*, *uni-structural*, *multi-structural*, *relational*, dan *extended abstract*. Kerangka ini memungkinkan peneliti mengidentifikasi perkembangan struktur berpikir siswa berdasarkan kompleksitas respons yang diberikan, sehingga tidak hanya berfokus pada benar atau salahnya jawaban, tetapi juga pada kualitas pemahaman konseptual yang mendasari jawaban tersebut (Nugroho et al., 2025). Agar analisis menjadi lebih mendalam, penelitian ini mengintegrasikan level SOLO dengan indikator berpikir kritis matematis yang meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi sehingga proses berpikir siswa dapat dipetakan secara sistematis (Yuwono & Amuntoda, 2026).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji kemampuan berpikir kritis matematis maupun penggunaan Taksonomi SOLO dalam pembelajaran matematika. (Nurmalita et al., 2024) menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa pada materi aljabar, sedangkan (Silwana et al., 2021) mengkaji level SOLO berdasarkan tipe kecerdasan majemuk pada materi *linear programming*. Penelitian lain lebih banyak mengaitkan kemampuan berpikir kritis dengan penerapan model pembelajaran tertentu, seperti *problem-based learning*, tanpa mengungkap secara mendalam struktur berpikir siswa pada setiap level SOLO (Wulandari et al., 2021). Selain itu, hasil tinjauan sistematis (Hariri & Kania, 2025) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada umumnya masih berada pada kategori rendah hingga sedang, terutama dalam menyelesaikan soal kontekstual.

Meskipun demikian, penelitian yang secara khusus mengkaji kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi Teorema Pythagoras dengan menggunakan Taksonomi SOLO sebagai kerangka analisis masih relatif terbatas, terutama pada jenjang SMP melalui pendekatan deskriptif kualitatif.

Hasil observasi awal yang dilakukan peneliti di UPT SMP Negeri 3 Satap Sabbang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII masih perlu mendapat perhatian. Berdasarkan hasil pengamatan selama proses pembelajaran dan pemberian tes awal pada materi Teorema Pythagoras, sebagian besar siswa cenderung menyelesaikan soal dengan mengikuti contoh penyelesaian yang diberikan guru tanpa memahami alasan di balik setiap langkah penyelesaian. Ketika dihadapkan pada soal yang memiliki bentuk berbeda dengan contoh yang telah dipelajari, siswa mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan informasi, menentukan strategi penyelesaian, mengevaluasi langkah penyelesaian, serta menarik kesimpulan yang tepat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses berpikir siswa masih didominasi oleh penerapan prosedur rutin dan belum sepenuhnya mencerminkan kemampuan berpikir kritis. Temuan observasi ini memperkuat perlunya dilakukan analisis yang lebih mendalam mengenai kemampuan berpikir kritis matematis siswa menggunakan Taksonomi *Structure of Observed Learning Outcomes* (SOLO) sehingga karakteristik proses berpikir siswa pada setiap level dapat diidentifikasi secara lebih komprehensif (Hidayanti et al., 2024).

Berdasarkan kajian teoritis, hasil penelitian terdahulu, dan temuan observasi awal, penelitian ini memberikan perspektif yang berbeda dengan memfokuskan analisis pada profil kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII pada materi Teorema Pythagoras berdasarkan level Taksonomi *Structure of Observed Learning Outcomes* (SOLO) dengan mempertimbangkan kategori kemampuan awal siswa. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara kemampuan awal dengan struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika, sehingga dapat memperkaya kajian mengenai kemampuan berpikir kritis matematis pada materi geometri (Narpila et al., 2023; Nilasari, Harahap, 2024).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII di UPT SMP Negeri 3 Satap Sabbang pada materi Teorema Pythagoras ditinjau dari level Taksonomi *Structure of Observed Learning Outcomes* (SOLO). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru dalam mengidentifikasi karakteristik kemampuan berpikir kritis matematis siswa serta merancang strategi pembelajaran dan evaluasi yang sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir siswa.

B. Metode Penelitian

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi Teorema Pythagoras berdasarkan level Taksonomi *Structure of Observed Learning Outcomes* (SOLO). Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai proses berpikir siswa melalui analisis terhadap hasil tes dan wawancara mendalam.

Pertanyaan Penelitian

Penelitian ini diarahkan oleh dua pertanyaan utama yaitu bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII pada materi teorema pythagoras berdasarkan Taksonomi Solo?

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII yang telah mempelajari materi Teorema Pythagoras. Penentuan subjek diawali dengan Tes Kemampuan Awal (TKA) yang terdiri atas lima soal esai dan diberikan kepada 46 siswa yang terbagi dalam dua kelas. Berdasarkan hasil TKA, terdapat 18 calon subjek kategori tinggi, 6 kategori sedang, dan 22 kategori rendah. Selanjutnya dipilih tiga subjek dengan mempertimbangkan kesediaan bekerja sama, kemampuan berkomunikasi secara jelas, dan pertimbangan guru. Ketiga subjek tersebut adalah SKT dengan nilai TKA 95, SKS dengan nilai 75, dan SKR dengan nilai 45.

Tabel 1. Subjek Penelitian Berdasarkan Hasil Tes Kemampuan Awal

Kode	Nilai TKA	Kategori
SKT	95	Tinggi
SKS	75	Sedang
SKR	45	Rendah

Sumber: Data penelitian yang telah diolah (2026)

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri atas peneliti sebagai instrumen utama dan instrumen bantu berupa TKA, Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis (TKBKM), serta pedoman wawancara. TKBKM digunakan untuk memperoleh data mengenai kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah Teorema Pythagoras, sedangkan wawancara mendalam digunakan untuk menelusuri proses berpikir yang mendasari jawaban tertulis.

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif yang mengacu pada tahapan analisis data, yaitu: (a) menelaah seluruh data yang diperoleh dari Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis (TKBKM) dan hasil wawancara untuk memperoleh pemahaman awal mengenai karakteristik data serta pola-pola yang muncul; (b) melakukan reduksi data melalui proses pemilihan, penyederhanaan, pengelompokan, dan pengodean data berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis matematis dan level Taksonomi Structure of Observed Learning Outcomes (SOLO), sehingga data yang tidak relevan dengan tujuan penelitian dapat disisihkan; (c) menyajikan data yang telah direduksi dalam bentuk narasi deskriptif secara sistematis berdasarkan masing-masing subjek dan kategori kemampuan awal, yaitu tinggi, sedang, dan rendah, untuk mempermudah identifikasi karakteristik serta level berpikir kritis matematis siswa; dan (d) menarik kesimpulan berdasarkan pola, hubungan, dan makna yang ditemukan dari hasil analisis data. Kesimpulan yang diperoleh kemudian diverifikasi melalui triangulasi metode dengan membandingkan hasil TKBKM dan wawancara untuk menjamin keabsahan dan kredibilitas data.

C. Hasil dan Pembahasan

Profil Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Subjek

Penelitian menghasilkan gambaran yang berbeda pada ketiga subjek. Perbedaan tersebut terlihat dari tingkat kompleksitas struktur berpikir ketika siswa menginterpretasikan informasi, menganalisis hubungan, mengevaluasi langkah penyelesaian, dan menarik inferensi. Ringkasan capaian utama berdasarkan hasil tes dan wawancara disajikan pada Tabel 5.

Tabel 2. Profil Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Berdasarkan Level SOLO

Subjek	Interpretasi	Analisis	Evaluasi	Inferensi
SKT	Relasional	Relasional	Relasional	Relasional
SKS	Uni–multi struktural	Multi-struktural	Belum konsisten	Belum tuntas
SKR	Uni–relasional	Relasional	Relasional	Relasional– <i>extended abstract</i>

Sumber: Hasil analisis TKBKM dan wawancara (2026).

a. Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Subjek Kategori Tinggi

Subjek kategori tinggi menunjukkan struktur berpikir yang paling konsisten. Pada indikator interpretasi, SKT mampu mengenali informasi penting, mengidentifikasi bentuk geometri yang relevan, dan menentukan konsep Pythagoras yang diperlukan. Pada indikator analisis, SKT tidak berhenti pada pengumpulan data secara terpisah, tetapi mampu menghubungkan beberapa informasi untuk membentuk prosedur penyelesaian yang utuh. Temuan ini menunjukkan dominasi level relasional dalam proses penyelesaian masalah.

Pada indikator evaluasi dan inferensi, SKT mampu menilai kecukupan data, memanipulasi bentuk persamaan untuk menemukan nilai yang belum diketahui, dan menyusun kesimpulan berdasarkan prosedur yang logis. Pada soal yang melibatkan diagonal dan perbedaan tinggi, misalnya, SKT mengombinasikan hasil perhitungan diagonal dengan selisih tinggi tiang untuk memperoleh panjang tali. Kemampuan mengintegrasikan beberapa informasi tersebut merupakan karakteristik utama level relasional (Silwana et al., 2021; Wulandari et al., 2021; Nurmali et al., 2024).

Meskipun demikian, SKT belum menunjukkan capaian yang konsisten pada level extended abstract. Penyelesaian masih terikat pada konteks masalah yang diberikan dan belum berkembang menjadi generalisasi prinsip baru. Selain itu, ketika menghadapi soal dengan visual pola silang yang kompleks, SKT mengalami hambatan interpretasi dan tidak melanjutkan penyelesaian. Temuan ini memperlihatkan bahwa kemampuan tinggi berdasarkan TKA tidak otomatis membuat siswa selalu berada pada level tertinggi SOLO pada semua bentuk masalah.

a. Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Subjek Kategori Sedang (SKS)

Subjek kategori sedang menunjukkan struktur berpikir yang berada pada fase transisi. Pada indikator interpretasi, SKS mampu mengenali data dan konsep dasar yang relevan sehingga telah melampaui level pre-struktural. Namun, kemampuan tersebut belum selalu berkembang menjadi pemahaman yang terintegrasi. Pada indikator analisis, SKS mampu mengolah lebih dari satu informasi dan mencapai level multi-struktural, tetapi informasi cenderung diperlakukan secara terpisah.

Kesulitan utama SKS muncul ketika harus menghubungkan beberapa hasil perhitungan menjadi prosedur yang koheren. Pada masalah yang lebih kompleks, SKS mengalami kebingungan dalam menentukan hubungan antarvariabel dan hasil akhir yang diminta. Pada soal nomor 4 dengan bentuk visual silang, SKS tidak memberikan jawaban dan menyatakan kesulitan memahami cara kerja soal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa struktur berpikir dapat kembali berada pada level pre-struktural ketika kompleksitas informasi meningkat.

Karakteristik SKS memperkuat temuan bahwa siswa kategori sedang dapat memiliki pengetahuan yang cukup untuk mengidentifikasi dan mengolah beberapa informasi, tetapi belum selalu mampu mengintegrasikannya menjadi satu struktur pemahaman. Hasil tersebut sejalan dengan (Khoirunnisa & Malasari, 2021) yang menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada kategori sedang cenderung belum konsisten dalam menghubungkan berbagai informasi untuk menghasilkan penyelesaian yang utuh.

b. Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Subjek Kategori Rendah (SKR)

Temuan paling menonjol terdapat pada subjek kategori rendah. Walaupun SKR memperoleh nilai TKA 45 dan termasuk kategori rendah, hasil TKBKM dan wawancara menunjukkan perkembangan struktur berpikir yang sangat baik pada sebagian besar masalah. SKR mampu melewati level pre-struktural dan mengembangkan respons dari uni-struktural serta multi-struktural menuju relasional. Pada indikator evaluasi, SKR mampu menghubungkan informasi matematis dan memberikan alasan terhadap pemilihan prosedur.

Pada indikator inferensi, SKR bahkan mencapai level extended abstract pada salah satu masalah. SKR mampu mengembangkan penyelesaian melalui penggunaan konsep Pythagoras secara bertahap dan mengintegrasikan hasil perhitungan untuk membentuk argumen matematis yang lebih kompleks. Capaian tersebut menunjukkan bahwa kategori kemampuan awal tidak selalu menjadi prediktor tunggal terhadap kompleksitas berpikir kritis yang ditampilkan ketika siswa menghadapi tugas tertentu.

Pada saat menyelesaikan soal nomor 4 yang memiliki instruksi lebih kompleks dan visual berbentuk silang, SKR juga mengalami hambatan. Subjek dapat mengumpulkan beberapa informasi yang diketahui, tetapi belum mampu mengorganisasikan hubungan antarvariabel secara sistematis. Dengan demikian, kemampuan SKR memperlihatkan bahwa struktur berpikir sangat dipengaruhi oleh karakteristik dan kompleksitas tugas, bukan hanya oleh kategori kemampuan awal.

Temuan ini memberikan kontribusi penting terhadap pemahaman tentang kemampuan berpikir kritis matematis. Hasil penelitian menunjukkan adanya anomali positif pada siswa kategori rendah: dengan stimulus masalah yang sesuai, siswa yang secara awal berada pada kategori rendah tetap dapat menunjukkan pemikiran relasional dan bahkan extended abstract. Temuan ini memperluas hasil penelitian sebelumnya yang cenderung mengaitkan kemampuan awal atau karakteristik tertentu dengan tingkat kemampuan berpikir kritis ((Khoirunnisa & Malasari, 2021); (Rahmawati & Rizaldi, 2025)).

Perbandingan Temuan dan Implikasi

Jika ketiga subjek dibandingkan, terlihat bahwa SKT menunjukkan kestabilan pada level relasional, SKS lebih dominan pada uni-struktural hingga multi-struktural, sedangkan SKR menunjukkan perkembangan yang tidak linear dan mampu mencapai level relasional hingga extended abstract pada indikator tertentu. Perbedaan ini memperlihatkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis bersifat dinamis dan sangat dipengaruhi oleh cara siswa memaknai informasi serta menghubungkan konsep selama proses penyelesaian.

Secara teoretis, Taksonomi SOLO memberikan kerangka yang membantu guru melihat kualitas respons siswa secara bertingkat. Guru tidak hanya dapat mengetahui apakah jawaban benar atau salah, tetapi juga dapat mengidentifikasi apakah siswa masih berada pada tahap mengenali satu informasi, mengolah beberapa informasi secara terpisah, mengintegrasikan informasi, atau melakukan generalisasi. Dengan demikian, hasil penelitian dapat menjadi dasar untuk memberikan pertanyaan dan scaffolding yang sesuai dengan struktur berpikir siswa.

Secara praktis, pembelajaran Teorema Pythagoras perlu memberi kesempatan kepada siswa untuk menghadapi masalah yang bervariasi, menjelaskan alasan pemilihan strategi, membandingkan alternatif penyelesaian, dan melakukan refleksi terhadap hasil. Bagi siswa yang masih berada pada level uni- atau multi-struktural, guru dapat membantu menghubungkan informasi yang terpisah melalui pertanyaan penuntun. Bagi siswa yang telah mencapai level relasional, guru dapat memberikan masalah yang mendorong generalisasi agar berkembang menuju extended abstract. Pendekatan tersebut sejalan dengan kebutuhan pembelajaran yang menempatkan proses penalaran sebagai bagian penting dari pembelajaran matematika.

D. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dari tes kemampuan berpikir kritis serta wawancara mendalam terhadap subjek pada materi teorema Pythagoras ditinjau dari Taksonomi SOLO diperoleh kesimpulan Subjek Kategori Tinggi (SKT) secara konsisten berada pada level relasional dalam memenuhi indikator interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Subjek Kategori Sedang (SKS) didominasi oleh

level uni-struktural hingga multi-struktural dalam memenuhi indikator interpretasi, analisis. Subjek Kategori Rendah (SKR) menunjukkan pencapaian luar biasa yang berkembang sangat baik dengan mencapai level relasional, bahkan menyentuh level *extended abstract* pada indikator interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi.

Temuan ini menunjukkan bahwa kategori kemampuan awal tidak selalu mencerminkan level kemampuan berpikir kritis yang dicapai siswa, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai profil kemampuan berpikir kritis matematis berdasarkan Taksonomi SOLO. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa Taksonomi SOLO dapat dijadikan sebagai acuan bagi guru dalam mengidentifikasi tingkat kemampuan berpikir kritis matematis siswa serta merancang strategi, metode, dan evaluasi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dan level kemampuan berpikir siswa, sehingga pembelajaran matematika dapat lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara bertahap dan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Dewi, P. S., Suastika, I. K., & Farida, N. (2025). Analysis of mathematical critical thinking skills on the Pythagorean theorem based on self-confidence and gender. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 14(2), 154. <https://doi.org/10.30821/axiom.v14i2.21821>
- Hariri, D. D., & Kania, N. (2025). Mapping Critical Thinking Skills through Newman's Error Analysis in Secondary Students' Problem-Solving. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26(3), 1464–1478. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i3.pp1464-1478>
- Hidayanti, A. N., Sulaiman, R., & Ekawati, R. (2024). Student Cognitive Performance Level Based on SOLO Taxonomy and Student's Personality Type. *Journal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 7(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/jrpipm.v7n2.p171-181>
- Khoirunnisa, P. H., & Malasari, P. N. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari self confidence. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)*, 7(1), 49–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.37058/jp3m.v7i1.2804>

- Maghfiroh, F., & Dasari, D. (2023). Students' mathematical critical thinking through the conceptual change approach. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(2), 128–138. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v10i2.62812>
- Manurung, M. L., Harahap, N. P., Nasution, M. F., Sipayung, M. K., & Naibaho, M. C. A. (2023). Peran Komunikasi Dan Kolaborasi Matematika Dalam Mengembangkan Keterampilan Abad 21. *JurnalPustaka Nusantara Multidisplin*, Vol.1 No.4, 2–2. <https://doi.org/https://doi.org/10.59945/jpnm.v1i4.54>
- Narpila, S. D., Br Ginting, S. S., Daulay, I. S., & Nasution, S. A. (2023). The Influence of Student Initial Ability on Mathematics Learning Achievement Viewed from Critical Thinking Aspect. *PYTHAGORAS Jurnal Pendidikan Matematika*, 18(1), 89–96. <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v18i1.59667>
- Nilasari Harahap, A., Bentri, A., Musdi, E., & Negeri Padang, U. (2024). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education Analysis of students' critical thinking skills in solving mathematics problems in terms of students' initial ability*. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v5i1.18014>
- Nugroho, K. U. Z., Marsehan, A., Yulianti, L. T., & Nurtiara, N. (2025). Improving students' mathematics HOTS ability through the integration of deep learning and SOLO taxonomy. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah Di Bidang Pendidikan Matematika*, 11(2), 261–278. <https://doi.org/10.29407/jmen.v11i2.27111>
- Nurmalita, R., Zulkarnaen, R., Matematika, P., Karawang, S., & Karawang, I. (2024). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.31949/educatio.v10i1.6463>
- Pratama, B. A., & Mardiani, D. (2022). Kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang mendapat model problem-based learning dan discovery learning. <https://doi.org/10.31980/pme.v1i1.1368>
- Rahmawati, & Rizaldi, L. W. (2025). Students' Mathematical Critical Thinking Skills And Difficulties in Solving Geometry Problems: An Analysis. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, 11(2), 191–201. <https://doi.org/10.33474/jpm.v11i2.24423>
- Sameth, L., & Lessy, D. (2022). Students Critical Thinking Skills Through Project-Based Learning Models in Solving Pythagoras Theorem Problems. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal* , 3(Vol. 3 No. 1 (2022): Indo-MathEdu Intellectuals Journal). <https://doi.org/https://doi.org/10.54373/imeij.v3i1.35>

- Silwana, A., Subanji, Manyunu, M., & Rashahan, A. A. (2021). Students' Responses Leveling in Solving Mathematical Problem Based on SOLO Taxonomy Viewed from Multiple Intelligences. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 1–16. <https://doi.org/10.23917/ijolae.v3i1.10528>
- Sumarna, N., Rusnawati, R., & Rahmawati, I. (2024). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Matematika: Penerapan Desain Instruksional Pengintegrasian PBL dan ClassPoint. *PYTHAGORAS Jurnal Pendidikan Matematika*, 19(2), 153–164. <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v19i2.78000>
- Sutarni, S., & Gatiniggsih, R. (2022). Improving Mathematical Critical Thinking Ability Through Realistic Mathematics Learning In JHS Students. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(1), 46–56. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v9i1.48750>
- Widayanti, L. (2024). Structure of Students' Ability in Solving Mathematical Problems Based on SOLO Taxonomy. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 4(2), 98–109. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v4i2.18655>
- Wulandari, S., Syahbana, A., Tanzimah, T., Shang, Y., Weinhandl, R., & Sharma, R. (2021). Analysis of students' thinking level in solving Pythagoras' theorem problems based on Van hiele's theory. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 4(2), 124. <https://doi.org/10.29103/mjml.v4i2.3905>
- Yuwono, T., & Amuntoda, E. M. (2026). Understanding Students' Cognitive Levels in Arithmetic Word Problems: A SOLO Taxonomy Approach. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.36709/jpm.v17i1.312>