

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Fase D Dalam Menyelesaikan Soal Konten Teorema Pythagoras Berdasarkan Tahapan Polya

Nadia¹, Sehatta Saragih^{2*}, Yenita Roza³

Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email : nadia7000@grad.unri.ac.id¹, sehatta.saragih@lecturer.unri.ac.id², yenita.roza@lecturer.unri.ac.id³

INFORMASI ARTIKEL

Tersedia Online pada:

27 Agustus, 2025

Kata Kunci:

Kemampuan Berpikir Kritis, Tahapan Polya, Teorema Pythagoras

Keywords:

Critical Thinking Ability, Polya's Stages, Pythagorean Theorem



This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 4.0 license.

Copyright © 2025 by Author. Published by Universitas Islam Zainul Hasan Genggong

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis adalah keterampilan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi manfaat, kebenaran, pernyataan, argumen, atau solusi. Penelitian ini menganalisis dan mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa Fase D konten teorema Pythagoras berdasarkan tahapan Polya. Tahapan Polya digunakan untuk menghasilkan solusi yang tepat melalui langkah yang sistematis dan terstruktur. Metode penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kualitatif. Subjek penelitian sebanyak 54 siswa. Teknik pengambilan data adalah menggunakan 2 butir soal uraian, kemudian di analisis dan di deskripsikan sesuai kemampuan peserta didik. Data hasil penelitian di analisis menggunakan uji rata-rata dan standar deviasi. Analisis mendalam dilakukan melalui wawancara dan analisis jawaban 3 siswa yang mewakili kelompok tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 2 peserta didik berada di kategori tinggi (3,7%), 30 peserta didik berada pada kategori sedang (55,56%), dan 22 peserta didik berkategori rendah (40,74%). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa siswa yang berkategori kemampuan berpikir kritis tinggi mampu menghasilkan solusi secara tepat dan terstruktur melalui seluruh tahapan Polya dibandingkan dengan siswa yang berada pada kategori sedang dan rendah. Dapat disimpulkan bahwa hampir separuh siswa berada pada kategori kemampuan berpikir kritis yang rendah serta mayoritas siswa belum mampu melakukan proses penyelesaian masalah secara tepat dan terstruktur menggunakan tahapan Polya.

Abstract

Critical thinking is a skill that can be used to evaluate the value, truth, statements, arguments, or solutions. This study analyzes and describes the critical thinking skills of students in Phase D on the Pythagorean Theorem content based on Polya's problem-solving stages. Polya's stages are used to produced an accurate solution through a systematic and structured process. The research method used is descriptive qualitative. The subjects consisted of 54 students. Data collection was carried out using two essay questions, which were then analyzed and described based on the students' abilities. The data were analyzed using mean and standard deviation. In-depth analysis was conducted through interviews and analysis of the answers from three students representing high, medium, and low ability groups. The results showed that 2 students (3.7%) were in the high category, 30 students (55.56%) in the medium category, and 22 students (40.74%) in the low category. The findings also indicate that students in the high critical thinking category were able to produce accurate and well-structured solutions through all of Polya's stages, compared to those in the medium and low categories. It can be concluded that nearly half of the students were in the low critical thinking category, and the majority were not yet able to carry out problem-solving processes accurately and systematically using Polya's stages.

PENDAHULUAN

Sumber Daya Manusia (SDM) yang unggul, berkualitas, dan berdaya saing adalah output dari pendidikan yang berkualitas yang tercermin dari kualitas pelaksanaan proses pembelajaran (Kencanawati, Sariyasa, & Hartawan, 2020). Pembelajaran yang berkualitas tentu memenuhi standar proses sesuai yang ditetapkan pemerintah untuk memfasilitasi siswa mencapai tujuan belajarnya secara optimal. Dalam Standar Proses Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Menengah (Permendikbudristek, 2022) ditegaskan bahwa pembelajaran yang terjadi di sekolah perlu diselenggarakan dalam suasana yang interaktif, menyenangkan, dan menantang. Suasana yang interaktif, menyenangkan, dan menantang akan mendukung pembentukan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, memicu munculnya ide-ide baru, kreativitas, serta kemampuan analisis dalam pembelajaran matematika (Kuş & Çakıroğlu, 2020; Munawaroh et al., 2018; Ridwan et al., 2022). Tuntutan kurikulum yang berlaku saat ini adalah kemampuan 4C

*Corresponding author.

E-mail addresses: sehatta.saragih@lecturer.unri.ac.id

dimana salah satu komponennya adalah kemampuan berpikir kritis matematis (Marpaung & Tauran, 2025 & Nazilah dkk., 2025) Berdasarkan pernyataan di atas, dapat disimpulkan salah satu fokus penting dalam penyelenggaraan pendidikan adalah untuk memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematisnya.

Jika mengkaji tentang kemampuan berpikir kritis, materi teorema Pythagoras termasuk materi yang membutuhkan kemampuan matematis yang baik, salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis (Permatahati et al., 2022). Terkait hal ini Sameth & Lessy (2022) menyatakan bahwa sebagian besar siswa tidak memenuhi indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan pada konten teorema Pythagoras. Fakta lain menunjukkan banyak siswa melakukan kesalahan konseptual dalam menyelesaikan soal teorema Pythagoras yang mencerminkan siswa hanya menghafal tanpa memahami konsep teorema Pythagoras (Putri & Kartini, 2023; Rian et al., 2023). Penelitian Bete dkk., (2023) menunjukkan bahwa terdapat 37% siswa mengalami kesalahan dalam memproses permasalahan yang diberikan sehingga berdampak pada kesalahan operasi yang dipilih/ analisis rencana (39%) dan kesalahan lainnya. Penelitian Wulandari & Riajanto (2020) mengungkapkan bahwa selain masalah dalam memahami masalah (interpretasi), terdapat 40% siswa yang kesulitan merencanakan penyelesaian masalah (analisis), 54,4% kesulitan melaksanakan rencana (inferensi) dan 76,7% siswa kesulitan dalam memeriksa kembali (evaluasi dan eksplanasi). Berdasarkan uraian di atas terlihat bahwa perlunya perhatian khusus terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa, terutama dalam mengatasi kesalahan konseptual pada materi tersebut.

Kemampuan berpikir kritis disinyalir sebagai faktor penting bagi siswa untuk memecahkan masalah pada Abad 21 (Dilla et al., 2024). Kemampuan berpikir kritis merupakan komponen penting yang melibatkan keterampilan menguji, evaluasi, dan mengambil keputusan secara tepat. (Hendriana et al., 2017; Lukman et al., 2024; Maimunah et al., 2023; Wati et al., 2024). Kemampuan berpikir kritis tidak hanya membantu siswa menemukan solusi, tetapi juga mengasah kemampuan analisis, strategi penyelesaian masalah, pelaksanaan strategi, serta penarikan kesimpulan secara sistematis.

Salah satu metode yang efektif dalam melatih kemampuan berpikir kritis adalah melalui tahapan Polya yang terdiri dari empat langkah utama yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil (Giovani et al., 2023; Kurnila et al., 2023). Tahapan Polya akan mengakomodasi siswa menyusun penyelesaian solusi secara sistematis dan terstruktur (Pradana, 2024; Novitasari et al., 2023). Siswa akan terdorong untuk melakukan analisis mendalam terhadap suatu permasalahan sehingga akan tersusun solusi yang tepat dan sistematis. Setiap tahapan Polya berkontribusi secara langsung terhadap kepemilikan kemampuan berpikir kritis matematis. Pada tahap memahami masalah, siswa dilatih untuk melakukan interpretasi terhadap permasalahan tersebut, termasuk mengidentifikasi apa saja yang diketahui dan ditanyakan pada permasalahan yang diberikan. Pada tahap membuat rencana penyelesaian, siswa dilatih untuk menganalisis hasil interpretasi mereka terhadap permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap melaksanakan rencana, siswa dituntut untuk menggunakan kemampuannya dalam menerapkan rencana sekaligus mengembangkan hipotesis atau dugaan sementara terhadap langkah yang mereka ambil (inferensi). Pada tahap memeriksa kembali, siswa melakukan evaluasi terhadap jawaban yang mereka peroleh dan kesimpulan akhir terhadap penyelesaian masalahh tersebut (evaluasi dan eksplanasi).

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi Teorema Pythagoras masih tergolong rendah. Penelitian oleh Wulandari & Riajanto (2020) menemukan bahwa 100% siswa mengalami kesulitan memahami soal Pythagoras dan 76,7% tidak mampu memeriksa kembali solusi mereka, menunjukkan lemahnya aspek analisis dan evaluasi berpikir kritis. Penelitian lain oleh Bete et al. (2023) menunjukkan bahwa siswa banyak melakukan kesalahan dalam transformasi dan penulisan akhir solusi Pythagoras, dengan persentase kesalahan masing-masing sebesar 39% dan 23%. Sementara itu, Sameth & Lessy (2022) melaporkan hampir separuh siswa gagal memenuhi indikator berpikir kritis pada materi sejenis. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak memfokuskan pada analisis kesalahan atau tingkat pencapaian

kemampuan berpikir kritis tanpa mengaitkannya secara eksplisit dengan penerapan strategi penyelesaian sistematis seperti tahapan Polya dan belum menggunakan soal-soal kontekstual yang sejenis dengan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). Oleh karena itu, penelitian ini memiliki ruang kebaruan (novelty) dengan mengintegrasikan instrumen soal kontekstual berbasis AKM dan tahapan Polya untuk mengukur serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi Teorema Pythagoras. Dengan pendekatan ini, diharapkan analisis yang diperoleh lebih mendalam dan aplikatif dalam konteks pembelajaran yang relevan dengan asesmen nasional.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis matematis siswa khususnya pada materi teorema Pythagoras dengan menggunakan instrumen soal yang kontekstual serupa Asesmen Kompetensi Minimum. Hasil penelitian diharapkan memiliki manfaat bagi guru mengenai informasi dasar untuk memperbaiki kemampuan berpikir kritis siswa serta langkah-langkah tahapan Polya yang diterapkan dalam proses pembelajaran matematika.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif bersifat deskriptif. Penelitian kualitatif menuntut peneliti tidak boleh langsung membuat kesimpulan terhadap fenomena tertentu, melainkan harus diberi interpretasi sehingga ditemukan makna dan mengujinya melalui uji keabsahan data (Kadir, 2024; Sugiyono, 2024). Oleh karena itu penelitian kualitatif dapat dikatakan sebagai penelitian yang berlandaskan pada filsafat interpretif.

Penelitian dilaksanakan di kelas VIII SMP Negeri 12 Pekanbaru yang diawali dengan pemilihan subjek penelitian. Berdasarkan data dari guru (nilai ulangan siswa pada materi Teorema Pythagoras) dipilih subjek sebanyak 54 dari 66 siswa. Pengambilan subjek ini didasari bahwa 83,3% siswa mewakili kemampuan tiga kategori (tinggi, sedang, rendah). Analisis lanjut dilakukan dengan cara wawancara kepada 3 orang siswa yang mewakili masing-masing tiga kategori kemampuan yang berbeda yaitu tinggi, sedang, rendah. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan argumen atau penjelasan terperinci mengenai kemampuan berpikir kritis berdasarkan tahapan Polya pada siswa fase D.

Instrumen penelitian ini adalah 2 butir tes, lembar validasi, dan pedoman wawancara. Karakteristik soal akan setara dengan soal pada Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). Kedua instrumen ini akan digunakan untuk mendapatkan informasi terkait langkah-langkah Polya yang dilakukan siswa, serta kemampuan berpikir kritis matematis. Adapun aspek kemampuan berpikir kritis matematis dikembangkan dari indikator kemampuan berpikir kritis matematis menurut Facione (Arini et al., 2023) yaitu: interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, dan eksplanasi. Adapun indikator tersebut dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Langkah Polya dan Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Langkah Polya	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis
Memahami masalah	a. Interpretasi
Membuat rencana penyelesaian	b. Analisis
Melaksanakan rencana penyelesaian	c. Inferensi
Memeriksa kembali	d. Evaluasi
	e. Eksplanasi

Sumber: Kurnila et al., (2023)

Berdasarkan Tabel 1 kemudian dikembangkan instrumen tes materi teorema Pythagoras. Instrumen tes tersebut kemudian dinilai oleh dua validator untuk menilai kevalidan instrumen tes dalam mengukur kemampuan berpikir kritis matematis menggunakan lembar validasi. Adapun kriteria penilaian instrumen tes berpedoman pada Tabel 2.

Tabel 2. Pedoman Kriteria Kevalidan Instrumen Tes

Interval	Kategori Validitas
$85,00\% < V_a \leq 100,00\%$	Sangat Valid
$70,00\% < V_a \leq 85,00\%$	Valid
$50,00\% < V_a \leq 70,00\%$	Kurang Valid
$V_a \leq 50,00\%$	Tidak Valid

Sumber: Akbar, (2017)

Instrumen tes dinyatakan valid jika nilai kevalidan berada diatas 70%. Jika kevalidan instrumen tes berada dibawah 70% maka akan dilakukan revisi dan uji validitas kembali. Adapun analisis data dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$V_a = \frac{TSe}{TSh} \times 100\% \dots (1)$$

Keterangan:

V_a : Persentase skor validitas

TSe : Total skor diperoleh

TSh : Total skor maksimal

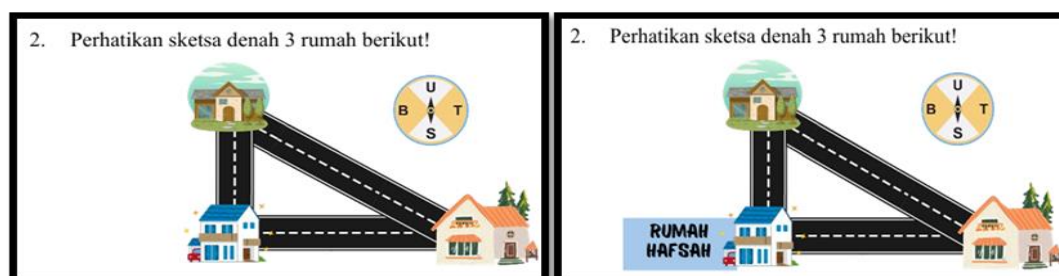
Hasil uji validitas (*Expert Review*) instrumen tes ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi (*Expert Review*)

Aspek Penilaian	Rata-Rata Penilaian Validasi Instrumen Tes			
	Soal 1		Soal 2	
	V1	V2	V1	V2
<i>Content Validity</i>	100%	100%	100%	100%
<i>Construct Validity</i>	87,5%	95,8%	95,8%	95,8%
<i>Face Validity</i>	93,75%	81,25%	100%	81,25%
Rata-Rata (validator)	93,75%	92,35%	98,6%	92,35%
Rata-rata (keseluruhan-per butir instrumen tes)	93,05%		95,46%	
Kategori Validasi	Sangat Valid		Sangat Valid	

Sumber: Olah Data Peneliti

Berdasarkan Tabel 3, nilai rata-rata masing-masing butir soal instrumen tes oleh validator adalah 93,05% dan 95,46%. Jika merujuk pada Tabel 2, kedua instrumen tes berada pada kategori Sangat Valid. Berdasarkan hasil pengolahan data, disarikan bahwa instrumen tes yang dikembangkan telah valid berdasarkan penilaian yang didapat dari 2 validator pada lembar validasi. Bagian yang mengalami perubahan berdasarkan saran dari validator adalah gambar ilustrasi. Adapun tampilan perbaikan yang disarankan oleh validator dan hasil perbaikan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Soal Sebelum Revisi (Kiri) Sesudah Revisi (Kanan)

Rumus korelasi *Pearson Product Moment* juga digunakan untuk menguji validitas kedua instrumen tes. Uji ini memberikan hasil bahwa kedua butir soal instrumen tes memiliki r_{hitung}

sebesar 0,6823 atau dikategorikan valid jika dibandingkan dengan r_{tabel} dengan signifikansi 1% sebesar 0,463. Nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ menunjukkan bahwa instrumen tersebut valid. Uji reliabilitas dilakukan terhadap 2 butir soal yang valid menggunakan Korelasi Pearson. Hasil uji reliabilitas tersebut menghasilkan nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,8034. Merujuk pada Nisa & Hidayati, (2023) nilai reliabilitas (R) $> 0,80$ berada pada kategori baik. Sehingga dinyatakan bahwa instrumen tes reliabel dengan interpretasi sangat tinggi.

Analisis data menggunakan statistik deskriptif untuk mendapatkan nilai mean, nilai optimum, standar deviasi, varians, median, dan modus. Pengkategorian dilakukan terhadap 54 siswa dengan menentukan kecendrungan klasifikasi kemampuan tersebut menggunakan Mean ideal (M_i) dan Standar Deviasi ideal (S_i) dengan rumus:

$$M_i = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah}) \dots (2)$$

$$S_i = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}) \dots (3)$$

Hasil tes juga dianalisis sesuai dengan aspek-aspek pada kemampuan berpikir kritis matematis dengan menghitung persentase jumlah siswa yang memenuhi tiap aspek dari keseluruhan jumlah siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di kelas VIII SMP Negeri 12 Pekanbaru pada Semester Genap Tahun Ajaran 2024/2025. Subjek penelitian terdiri dari 54 orang siswa. Hasil tes yang diberikan ke siswa menggambarkan kemampuan berpikir kritis siswa yang dianalisis menggunakan statistik deskriptif pada Tabel 4.

Tabel 4. Statistik Deskriptif (Hasil Tes)

Kategori	Bobot Statistik
Jumlah data	54
Mean	53,54
Nilai Maksimum	90,9
Nilai Minimum	46
Standar Deviasi	10,84
Varians	117,47
Median	50
Modus	45,45

Sumber: Olah Data Peneliti

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata hasil tes seluruh siswa berada pada kategori rendah yaitu 49.92, dengan hasil tes terbanyak adalah 45,45. Berdasarkan Tabel 4, dilakukan pengelompokan kemampuan berpikir kritis terhadap 54 orang siswa yang rentang kategorinya menggunakan Mean ideal dan Standar Deviasi ideal. Hasil pengelompokan terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengelompokan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Rentang Nilai	Jumlah Siswa	%	Kategori
$N \geq 90$	2	3,7%	Tinggi
$46 \leq N < 90$	30	55,56%	Sedang
$N \leq 46$	22	40,74%	Rendah

Sumber: Olah Data Peneliti

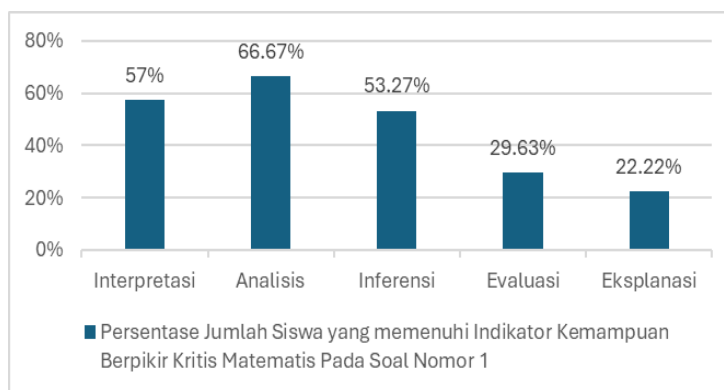
Keterangan:

N = Nilai atau skor tes siswa

Berdasarkan Tabel 5, kemampuan berpikir kritis matematis siswa dikategorikan pada 3 kategori yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Jumlah siswa berdasarkan kategori ada beragam,

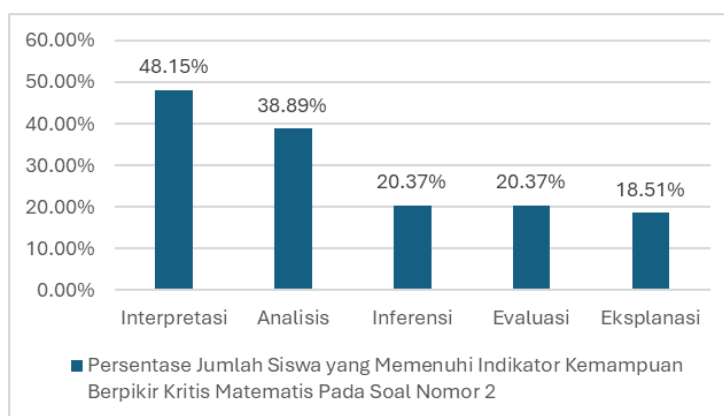
misalnya ada 2 siswa (3,7%) yang berada pada kategori Tinggi, terdapat 30 siswa (55,56%) yang berada pada kategori Sedang, dan 22 siswa (40,74%) pada kategori Rendah. Hal ini mengindikasikan hampir setengah subjek penelitian memiliki kemampuan berpikir kritis matematis yang rendah.

Selanjutnya data juga dianalisis berdasarkan capaian indikator kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada masing-masing butir tes. Hasil analisis tersebut ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Grafik Rekapitulasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Soal 1)

Untuk butir soal nomor 1, Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat masing-masing 57% dan 66,67% siswa mampu memenuhi indikator interpretasi yang berkaitan dengan memahami hubungan antara masalah dengan konsep matematika dan indikator inferensi yang berkaitan dengan kemampuan siswa dalam merencanakan proses penyelesaian masalah, namun hanya 53,27% siswa yang melaksanakan rencana proses penyelesaian masalah. 29,73% siswa memenuhi indikator evaluasi yang berkaitan dengan langkah memeriksa proses penyelesaian masalah, dan 22,22% siswa memenuhi indikator eksplanasi yang berkaitan dengan mencoba menyimpulkan solusi yang ditemukan.



Gambar 3. Grafik Rekapitulasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Soal 2)

Untuk butir soal nomor 2, Gambar 3 menunjukkan bahwa 48,15% siswa mampu memenuhi indikator interpretasi yang berkaitan dengan memahami hubungan antara masalah dengan konsep matematika. Analisis juga menunjukkan bahwa 38,89% siswa mampu memenuhi indikator inferensi yang berkaitan dengan kemampuan siswa dalam merencanakan proses penyelesaian masalah, namun hanya 20,37% siswa yang melaksanakan rencana proses penyelesaian masalah dan memenuhi indikator evaluasi yang berkaitan dengan langkah memeriksa proses penyelesaian masalah, dan hanya 18,51% siswa memenuhi indikator eksplanasi yang berkaitan dengan mencoba menyimpulkan solusi yang ditemukan. Kedua hasil analisis ini menunjukkan bahwa pencapaian aspek memeriksa kembali jawaban dan

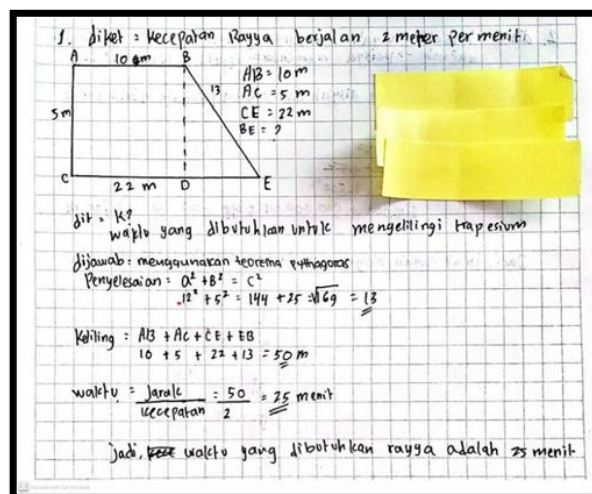
menyimpulkan masih tergolong rendah dibanding aspek-aspek lain. Hal ini mengindikasikan perlunya membiasakan siswa melakukan proses tersebut.

Dari 3 pengkategorian kemampuan berpikir matematis pada Tabel 5, dilakukan pengkajian lebih lanjut terhadap 3 kategori tersebut yaitu kategori tinggi, sedang, dan rendah. Dilakukan pemilihan 3 orang siswa yang memiliki kemampuan-kemampuan matematis ini, lalu masing-masing dianalisis berdasarkan kemampuan berpikir kritis matematisnya. Analisis dilakukan pada soal cerita pada materi Teorema Pythagoras ditinjau dari Tahapan Polya dengan soal butir 1 pada instrumen tes yang telah disusun. Hasilnya dideskripsikan sebagai berikut:

Siswa dengan Kemampuan Berpikir Kritis Tinggi

Tabel 5 menunjukkan bahwa siswa yang termasuk dalam kelompok kemampuan berpikir kritis matematis tinggi sebesar 3,7%. Pada tahap memahami masalah sebagian besar siswa pada kelompok ini bisa memahami masalah dengan baik (tahap 1 Polya). Hal ini terlihat pada kemampuan siswa memahami masalah dengan membahasakannya dalam bahasa yang singkat dan mudah dipahami sehingga penyajian ulang mereka terhadap masalah berbentuk apa yang diketahui dan ditanya dengan menggunakan informasi yang relevan dengan masalah. Siswa juga bisa mengidentifikasi fakta, konsep, atau prinsip matematika misalnya sisi trapesium, keliling trapesium, kaitan antara bangun trapesium dengan penerapan teorema pythagoras pada tinggi trapesium. Hal ini menunjukkan siswa cenderung memenuhi indikator kemampuan berpikir kritis interpretasi dan analisis. Indikator analisis dapat terlihat pada pemilihan rencana penyelesaian yang terstruktur untuk menyelesaikan masalah menggunakan hubungan konsep atau prinsip yang tepat.

Siswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi bisa melaksanakan rencana yang telah disusun dengan benar dan tepat. Siswa tahu menggunakan konsep teorema pythagoras serta mengaitkannya dengan bangun datar non segitiga siku-siku yang disajikan. Walaupun beberapa siswa memberikan solusi kurang tepat karena tidak teliti dalam melakukan prosedur matematika, mereka dikategorikan mampu menyelesaikan masalah menggunakan langkah yang benar dan tepat. Pada bagian akhir proses penyelesaian soal, sebagian besar siswa akan memeriksa kembali solusi yang mereka peroleh dan menuliskan kesimpulan dari solusi yang ditemukan. Terdapat beberapa peserta didik yang tidak menuliskan kesimpulan namun mereka telah memeriksa kembali jawabannya. Analisis terhadap salah satu jawaban siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis matematis tinggi ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Jawaban Siswa dengan Kemampuan Tinggi

Gambar 4 menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir kritis matematis tinggi cenderung dapat menuliskan informasi pada soal dengan sederhana dan mudah dipahami. Siswa dengan kategori tinggi juga menuliskan apa yang ditanyakan soal dengan tepat dan benar. Siswa juga menuliskan rencana penyelesaian masalah yang sesuai dengan kondisi yang

diberikan walaupun soal tersebut tidak secara eksplisit menampilkan kondisi yang diperlukan dalam penggunaan Teorema Pythagoras.

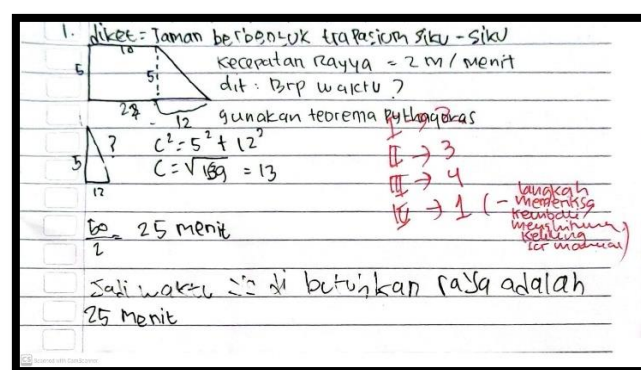
Siswa dengan kemampuan tinggi juga mampu melaksanakan rencana yang telah mereka susun sebelumnya dan mendapatkan solusi. Siswa juga melakukan langkah memeriksa jawaban kembali (menghitung keliling trapesium) sebelum menggunakannya untuk menyelesaikan masalah dengan tepat sehingga penyelesaian lebih akurat. Siswa ini pun menuliskan kesimpulan dan solusi yang diberikan di lembar jawabannya. Hal ini ditunjukkan berdasarkan wawancara terhadap siswa ini, menyatakan bahwa setiap langkah penyelesaian merupakan komponen penting untuk menunjukkan kebenaran solusi yang ditemukan. Sehingga bisa disimpulkan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir kritis matematis tinggi telah mampu melaksanakan 4 langkah tahapan Polya dimana siswa dapat memahami masalah, membuat rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Jika dilihat dari 5 indikator kemampuan berpikir kritis matematis, siswa cenderung memenuhi seluruh indikator.

Siswa dengan Kemampuan Berpikir Kritis Sedang

Tabel 5 menunjukkan siswa yang termasuk dalam kelompok kemampuan berpikir kritis sedang sebesar 55,56%. Pada tahap memahami masalah, sebagian besar siswa pada kelompok ini memahami masalah dalam soal dengan baik. Ini terlihat pada langkah awal siswa menulis apa yang diketahui, ditanya, dan mampu menggunakan informasi relevan pada apa yang diketahui. Pada awal penyelesaian soal pula siswa terdeteksi mampu mengidentifikasi fakta, konsep, dan prinsip yang bisa digunakan untuk menghasilkan solusi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa cenderung memenuhi indikator inferensi pada kemampuan berpikir kritis matematis.

Siswa dengan kemampuan berpikir kritis matematis tingkat sedang juga terlihat mampu menghubungkan masalah dengan konsep teorema pythagoras meskipun permasalahan yang disajikan tidak secara eksplisit menggunakan ilustrasi umum yang digunakan pada materi teorema pythagoras. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu memenuhi indikator analisis pada kemampuan berpikir kritis matematis karena siswa dapat merencanakan proses penyelesaian masalah dengan menghubungkan konsep matematika ke dalam masalah yang disajikan dengan menyusun rencana penyelesaian masalah. Sebagian besar siswa pada dengan kemampuan berpikir kritis matematis sedang juga mampu melaksanakan rencana yang telah disusun sehingga mereka dikatakan memenuhi indikator inferensi.

Analisis terhadap salah satu jawaban siswa dengan kemampuan berpikir kritis matematis sedang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Jawaban Siswa dengan Kemampuan Sedang

Gambar 5 menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan matematis sedang bisa menulis informasi yang diketahui dan ditanyakan dari soal tersebut. Siswa dengan kemampuan berpikir kritis matematis sedang juga menuliskan rencana penyelesaian soal dengan menghubungkan masalah dengan konsep Teorema Pythagoras dan melakukan pemenggalan gambar segitiga siku-siku sebagai informasi yang memperjelas langkah penyelesaian soal. Pada proses pelaksanaan rencana, sebagian besar siswa pada kemampuan ini juga dinilai mampu melaksanakan rencana yang telah disusun sebelumnya. Pada langkah selanjutnya, siswa pada

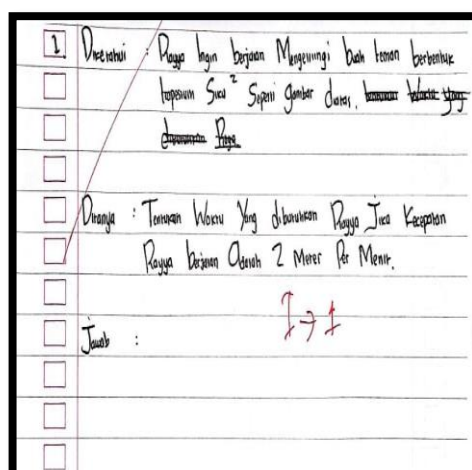
kemampuan matematis sedang, tidak melakukan evaluasi atau memeriksa kembali solusi yang dihasilkan.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada siswa dengan kemampuan matematis sedang, mereka menyatakan bahwa memeriksa kembali jawaban adalah kegiatan yang menyita waktu pengerjaan soal. Jika jawaban yang mereka dapatkan sekiranya merupakan angka yang menurut mereka normal (tidak berkoma, bukan negatif), maka mereka merasa bahwa jawaban yang diberikan benar, namun mereka tetap menulis kesimpulan akhir berdasarkan solusi yang diperoleh. Sehingga bisa disimpulkan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir kritis matematis sedang telah mampu melakukan 3 dari 4 tahapan Polya yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, dan melaksanakan rencana penyelesaian masalah. Jika dilihat berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis matematis, siswa memenuhi 4 dari 5 indikator yakni interpretasi, analisis, inferensi, dan eksplanasi.

Siswa dengan Kemampuan Berpikir Kritis Rendah

Tabel 4 menunjukkan bahwa siswa yang termasuk dalam kelompok kemampuan matematis rendah adalah 40,74%. Jumlah ini menunjukkan bahwa lebih dari setengah subjek penelitian masih memiliki kemampuan berpikir kritis matematis yang rendah. Sebagian besar siswa dalam kelompok ini sering menyerah saat menyelesaikan masalah yang diberikan. Hal ini terlihat pada jawaban siswa yang sering kali hanya mengosongkan lembar jawaban dan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya saja. Ungkapan mereka pada bagian memahami masalah (menuliskan apa yang diketahui dan ditanya) tidak pula dapat dikategorikan sebagai hal yang benar, mereka belum dapat menentukan informasi yang relevan, informasi yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah. Pada beberapa kasus, dapat dikatakan siswa dengan kemampuan berpikir kritis matematis rendah cenderung menuliskan semua informasi (menyalin soal) yang ada untuk menjadi apa yang diketahui dalam soal.

Beberapa siswa berkemampuan berpikir kritis rendah yang akhirnya mampu menuliskan informasi pada soal dengan sedikit bantuan guru, kembali melakukan kesalahan pada prosedur penyelesaian masalah. Siswa dengan kemampuan matematis rendah juga cenderung tidak mengutarakan rencana penyelesaian masalah sebelum melakukan langkah penyelesaian. Mereka masih belum memahami dengan baik fakta, konsep, prinsip, serta keterkaitan antara 3 hal tersebut. Hal ini yang menyebabkan kekeliruan dalam prosedur penyelesaian dan tentunya berdampak pada solusinya. Analisis terhadap jawaban siswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah ditunjukkan oleh Gambar 6.



Gambar 6. Jawaban Siswa dengan Kemampuan Rendah

Gambar 6 menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan matematis rendah tidak menjalankan semua tahapan Polya. Hal ini ditandai dengan mereka tidak mampu memahami masalah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanya pada soal, tidak menyusun rencana

penyelesaian, tidak melaksanakan rencana dan/atau melakukan kesalahan dalam proses penyelesaian, serta tidak memeriksa kembali solusi yang dihasilkan. Jika ditinjau dari indikator kemampuan berpikir kritis matematis, siswa dengan kemampuan matematis rendah tidak memenuhi seluruh indikator kemampuan berpikir kritis matematis yang meliputi interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, maupun eksplanasi. Hal ini merangkup kesimpulan untuk lebih dari separuh subjek penelitian.

Temuan penelitian yang menunjukkan bahwa 40,74% dari jumlah siswa berada pada kategori rendah sejalan dengan penelitian Sameth & Lessy (2022) bahwa hampir setengah siswa gagal memenuhi indikator berpikir kritis pada materi serupa. Penelitian ini menunjukkan bahwa indikator kemampuan berpikir kritis matematis yang diperlukan oleh siswa dalam penyelesaian masalah saling bersinergi dengan tahapan Polya pada implementasinya, dengan tujuan yang sama yakni untuk menghasilkan solusi yang akurat. Hal ini memperkuat fakta bahwa kemampuan berpikir kritis membutuhkan perhatian khusus dalam pembelajaran matematika. Implikasi dari temuan ini menunjukkan bahwa lemahnya kemampuan berpikir kritis siswa berdampak langsung pada rendahnya kualitas pemecahan masalah matematis, sehingga siswa cenderung melakukan kesalahan pada tahap memahami, merencanakan, dan mengevaluasi solusi. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang secara eksplisit untuk melatih keterampilan berpikir kritis, misalnya melalui strategi pemecahan masalah berbasis Polya, penggunaan soal kontekstual yang menuntut analisis mendalam, serta penerapan asesmen formatif yang mengevaluasi proses berpikir, bukan hanya jawaban akhir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Informasi pada hasil dan pembahasan memberikan kesimpulan mengenai kemampuan berpikir kritis siswa Fase D yaitu sebagian besar siswa masih memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah. Hasil penelitian juga memberikan kesimpulan tentang kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan Tahapan Polya, yaitu siswa dengan kemampuan matematis tinggi melakukan semua langkah-langkah Polya dan memenuhi 5 indikator kemampuan berpikir kritis matematis (interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, dan eksplanasi) jika dibandingkan dengan siswa kemampuan matematis sedang dan rendah.

Langkah Polya yang sering dilewati oleh sebagian besar peserta didik adalah memeriksa kembali penyelesaian masalah dan langkah menyusun rencana penyelesaian masalah. Jika dilihat berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis matematis, sebagian besar siswa tidak melakukan evaluasi atau meninjau kembali solusi yang telah dihasilkan.

Penelitian ini hanya melakukan analisis secara spesifik terhadap siswa dengan tiga level kemampuan saja (tinggi, sedang, dan rendah), sehingga harapannya dapat dilakukan langkah lanjutan dengan melakukan analisis yang melibatkan siswa dengan kemampuan berpikir kritis matematis yang lebih bervariasi lagi, serta merancang sebuah pembelajaran yang lebih merangsang dan membiasakan siswa menggunakan kemampuan berpikir kritis matematis dan melaksanakan Tahapan Polya. Sehingga diharapkan memberikan pengaruh positif pada upaya perbaikan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis matematis yang belum terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arini, R., Rahayu, Y. S., & Erman, E. (2023). Profile of Critical Thinking Results Analyzed from Facione Indicators and Gender of Learners. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 4(4), 434–446. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i4.328>
- Bete, M. E., Amsikan, S., & Simarmata, J. E. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pokok Pembahasan Teorema Pythagoras. *MATH-EDU: Jurnal Ilmu Pendidikan Matematika*, 8(3), 247–255.
- Dilla, S. C., Hidayat, W., & Rohaeti, E. E. (2024). Analyzing Student's Mathematical Critical Thinking Ability of Concept Newman's Error Analysis Review From Habits of Minf. *JIML: Journal of Innovative Mathematics Learning*, 7(4), 351–361.

- Kadir. (2024). *Statistika Terapan*. Depok: RajaGrafindo Persada.
- Kencanawati, S. A. M. M., Sariyasa, & Hartawan, I. G. N. Y. (2020). Pengaruh penerapan model pembelajaran SAVI (Somatic, Auditory, Visual, Intellectual) terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 13–23. <https://doi.org/10.21831/pg.v15i1.33006>
- Kurnila, V. S., Juniati, D., & Khabibah, S. (2023). Kemampuan Koneksi Dan Berpikir Kritis Siswa Sd Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Tahapan Polya. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 748–762. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6428>
- Kuş, M., & Çakıroğlu, E. (2020). Prospective mathematics teachers' critical thinking processes about scientific research: Newspaper article example. *Turkish Journal of Education*, 9(1), 22–45. <https://doi.org/10.19128/turje.605456>
- Lukman, H. S., Agustiani, N., & Setiani, A. (2024). Gamifikasi Bahan Ajar Matematika SMP: Analisis Kepraktisan dan Efektivitas Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(1), 198–208.
- Marpaung, R. K., & Tauran, S. F. (2025). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Himpunan. *TEMATIK: Jurnal Konten Pendidikan Matematika*, 3(1), 44–52. <https://doi.org/10.35194/jp.v12i1.2877>
- Munawaroh, H., Sudiyanto, & Riyadi. (2018). Teachers' Perceptions of Innovative Learning Model toward Critical Thinking Ability. *International Journal of Educational Methodology*, 4(3), 153–160.
- Nazilah, I., Putri, A. O., & Handayani, U. F. (2025). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Melalui Model Problem Based Learning Pada Siswa MTs Miftahul Ulum Dampit. *TEMATIK: Jurnal Konten Pendidikan Matematika*, 3(1), 12–23.
- Nisa, Z. E. K., & Hidayati, K. (2023). Analisis Butir Soal Penilaian Akhir Semester Matematika. *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 12(3), 3516–3529.
- Novitasari, R. W., Santi, E. E., Ekayanti, A., & Nasution, I. F. (2023). Student Strategy Profile in Solving Word Problems Based on Polya's. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(4), 735–744. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v12i4.1187>
- Permatahati, I., Rahmawati, N. D., & Aini, A. N. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Teorema Pythagoras Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(5), 401–406. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v4i5.10996>
- Permendikbudristek. (2022). Peraturan Menteri Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi Tentang Standar Proses Pada Pendidikan Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendidikan Menengah. *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2022 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar Dan Menengah*, 1(69), 5–24.
- Pradana, L. N. (2024). Problem-solving Strategy: Mathematical Problem-solving Model Within the Polya' Framework. *ICESRE*, 2024, 728–740. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i6.15327>
- Putri, R. D., & Kartini. (2023). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Teorema Pythagoras berdasarkan Teori Kastolan. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(2), 360. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i2.13266>
- Rian, Ellissi, W., & Resi, B. B. F. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Teori Newman Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Teorema Pythagoras Di Kelas VIII. *Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education*, 5(2), 73–85. <https://doi.org/10.38114/s8nrvf44>
- Ridwan, M. R., Retnawati, H., Hadi, S., & Jailani, J. (2022). Teachers' Perceptions in Applying Mathematics Critical Thinking Skills for Middle School Students: A Case of Phenomenology. *Anatolian Journal of Education*, 7(1), 1–16. <https://doi.org/10.29333/aje.2022.711a>
- Sameth, L., & Lessy, D. (2022). Students Critical Thinking Skills Through Project-Based Learning Models in Solving Pythagoras Theorem Problems. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 3(1), 51–66. <https://doi.org/10.54373/imeij.v3i1.35>
- Sugiyono. (2024). *Metode Penelitian Eksperimen*. Bandung: Alfabeta.
- Wati, K., Maison, & Syaiful, S. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dan Kreatif Matematis Dalam Pemecahan Masalah Pada Siswa Introvert. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(1), 176. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i1.8151>
- Wulandari, L., & Rijanto, M. L. E. J. (2020). Analisis Kesulitan Siswa SMP dalam Menyelesaikan

Soal Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 3(2), 61. <https://doi.org/10.26740/jrpiPM.v3n2.p61-67>