



Kendala dan miskonsepsi kognitif siswa dalam menyelesaikan soal geometri berpikir tingkat tinggi

Lastri Hutagalung¹, Lukita Ambarwati², Anny Sovia², Tian Abdul Aziz², Flavia Aurelia Hidajat²

¹ Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta

² Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta

astrygaling000@gmail.com

Abstract

This study aims to identify students' misconceptions in solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) geometry problems on plane figures. A descriptive qualitative approach using Cognitive Error Analysis was applied to the written responses of 10 eleventh-grade students in the Mathematics Cambridge Program. The validated instrument consisted of three HOTS essay items. Data were analyzed through error classification, mapping to HOTS levels (C4, C5, C6), and in-depth diagnosis of responses identified as misconceptions. The findings show that students' main difficulties lie in the Analyzing stage (C4), which subsequently weakens their ability to evaluate and create strategies (C5–C6). Two dominant patterns emerged: misreading non-routine instructions and errors in fundamental geometric concepts, with several cases indicating independent weaknesses at C6. These results highlight the need to strengthen strategic analysis as the foundation for HOTS development. The study is limited by its small sample size and reliance on written data.

Keywords: *misconceptions; HOTS; geometry; cognitive error analysis*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pola miskonsepsi siswa dalam menyelesaikan soal geometri berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada materi bangun datar. Pendekatan deskriptif kualitatif digunakan dengan *Cognitive Error Analysis* terhadap jawaban 10 siswa kelas XI Program Mathematics Cambridge. Instrumen terdiri atas tiga soal esai HOTS yang telah divalidasi ahli. Analisis dilakukan melalui klasifikasi kesalahan, pemetaan tahap HOTS (C4, C5, C6), dan diagnosis mendalam pada respons yang tergolong miskonsepsi. Hasil menunjukkan bahwa hambatan utama siswa berada pada tahap Menganalisis (C4), yang kemudian melemahkan kemampuan mengevaluasi dan mencipta strategi (C5–C6). Dua pola miskonsepsi yang dominan ialah kegagalan membaca instruksi non-rutin dan kekeliruan konsep dasar geometri, serta beberapa kasus menunjukkan kelemahan C6 secara mandiri. Temuan ini menegaskan perlunya penguatan kemampuan analisis strategis sebagai fondasi HOTS. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada ukuran sampel kecil dan data yang hanya berbasis jawaban tertulis.

Kata kunci: miskonsepsi; HOTS; geometri; analisis kesalahan kognitif

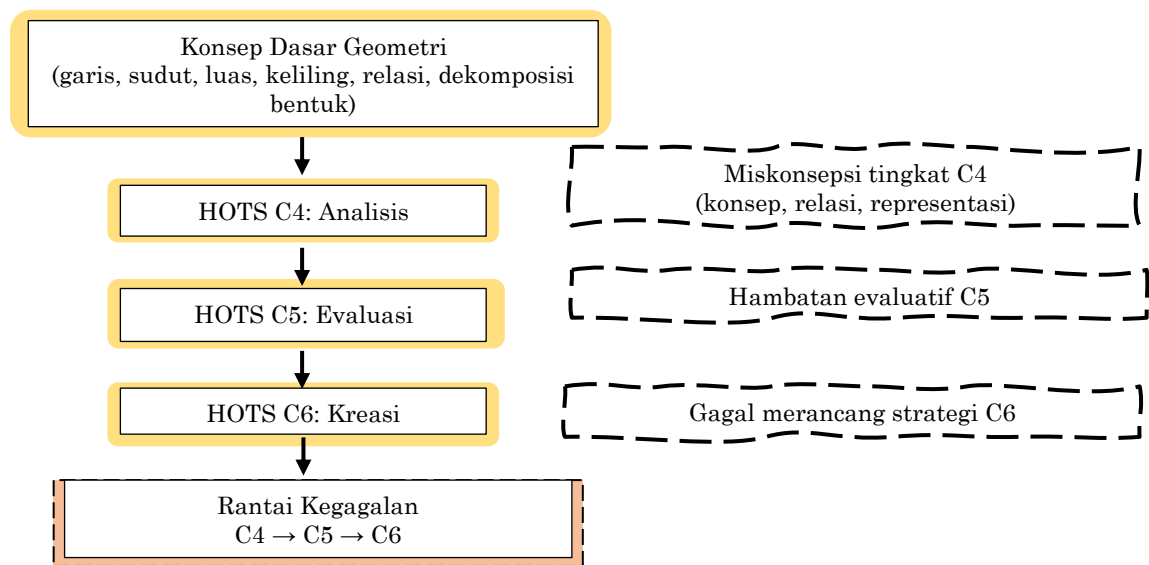
1. PENDAHULUAN

Pendidikan matematika modern telah bergeser dari hafalan menuju pengembangan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), yakni kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta solusi (Wilson, 2016). Pergeseran ini penting karena studi internasional

seperti PISA dan TIMSS menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia masih rendah (OECD, 2019). Dalam matematika, geometri bangun datar merupakan area yang sangat relevan untuk pengembangan HOTS, karena menuntut kemampuan visual-spasial (Gardner, 2011), penalaran hierarkis (Clements & Battista, 1992), serta strategi multi-langkah. Observasi awal di SMAIT Thariq Bin Ziyad juga menunjukkan bahwa kemampuan HOTS siswa masih berada pada kategori rendah. Kondisi ini menuntut diagnosis mendalam, mengingat miskonsepsi merupakan pemahaman keliru yang persisten (Kuserawati dkk., 2025; Putri dkk., 2024) dan berdampak negatif terhadap hasil belajar (Mulyani dkk., 2020; Nurussama & Hermanto, 2022). Miskonsepsi dapat bersumber dari pemahaman konsep yang lemah (Maison dkk., 2020) hingga faktor pedagogis seperti keterbatasan pengetahuan guru (Dewi dkk., 2021; Ürey & Çalik, 2008), sehingga identifikasi struktur miskonsepsi menjadi sangat penting (Siagian & Manalu, 2018; Unaida dkk., 2024).

Penelitian sebelumnya mengenai miskonsepsi umumnya berfokus pada identifikasi konsep dasar yang keliru atau pengembangan instrumen diagnostik seperti *Four-Tier Test* (Kuserawati dkk., 2025; Mulyani dkk., 2020). Namun, sebagian besar studi hanya mengungkap jenis kesalahan tanpa menelusuri bagaimana miskonsepsi berkembang dalam tahapan berpikir tingkat tinggi. Dalam konteks geometri, penelitian mutakhir menunjukkan bahwa hambatan terbesar justru terjadi pada proses penalaran kompleks, misalnya kesulitan menafsirkan representasi bentuk atau menentukan strategi (Kholid dkk., 2024; Ridha dkk., 2023). Andrés Rodríguez-Nieto dkk. (2023) juga menemukan bahwa kelemahan representasi dan relasi bangun memicu kegagalan penalaran tingkat tinggi. Akan tetapi, kajian yang menelusuri urutan munculnya miskonsepsi pada level HOTS (C4–C5–C6) dalam soal bangun datar non-rutin masih sangat terbatas. Karena itu penelitian ini diarahkan untuk menjawab pertanyaan berikut:

1. Bagaimana pola miskonsepsi geometri bangun datar yang muncul pada level C4, C5, dan C6?
2. Apa akar kendala kognitif pada tahap C4 terkait konsep garis, sudut, luas–keliling, relasi bangun, dan dekomposisi bentuk?
3. Bagaimana hambatan pada C4 berpengaruh terhadap kemampuan mengevaluasi (C5) dan mencipta strategi penyelesaian (C6) dalam soal non-rutin?



Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian

Gambar 1 menyajikan kerangka konseptual penelitian. Penelitian ini memfokuskan diagnosis pada akar kegagalan kognitif geometri bangun datar melalui *error analysis* untuk memetakan rantai kegagalan $C4 \rightarrow C5 \rightarrow C6$. Dengan mengidentifikasi apakah kesalahan bersifat acak atau sistematis, penelitian ini berupaya menghasilkan peta miskonsepsi yang presisi sebagai dasar perancangan intervensi pembelajaran yang lebih efektif.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan *Cognitive Error Analysis* untuk mengidentifikasi pola kesalahan dan miskonsepsi pada penyelesaian soal HOTS geometri bangun datar. Data penelitian berupa jejak pemikiran siswa yang tertuang pada lembar jawaban, tanpa melibatkan wawancara atau observasi, sehingga analisis difokuskan pada bukti tertulis yang mencerminkan proses berpikir, pemilihan strategi, serta lokasi terjadinya miskonsepsi.

Penelitian dilaksanakan di SMAIT Thariq Bin Ziyad, Bekasi, Jawa Barat pada Semester 2 Tahun Ajaran 2024/2025. Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas XI yang mengikuti Program *Mathematics Cambridge*, berjumlah 10 siswa (8 laki-laki dan 2 perempuan). Teknik pengambilan subjek dilakukan dengan sampling jenuh (total sampling) mengingat populasi yang kecil dan homogen, sehingga seluruh siswa dianalisis untuk memperoleh gambaran lengkap mengenai variasi kesalahan kognitif yang muncul.

Seluruh lembar jawaban dianalisis secara setara, dan tidak dilakukan pemilihan subjek tertentu untuk dianalisis lebih dalam. Analisis diarahkan pada identifikasi jenis

kesalahan konseptual, kesalahan representasi, kesalahan strategi, serta keterkaitan kesalahan tersebut dengan tahapan HOTS (C4, C5, dan C6), sesuai fokus penelitian.

2.1 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah Tes HOTS Geometri Bangun Datar yang terdiri dari tiga soal esai, masing-masing dirancang untuk mengukur kemampuan kognitif tingkat tinggi: Menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5), dan Mencipta (C6). Setiap soal menuntut penyelesaian berbasis strategi multi-langkah, penggunaan representasi visual-spasial, serta kemampuan menghubungkan konsep bangun datar dalam konteks masalah non-rutin.

Sebelum digunakan, instrumen ini telah divalidasi oleh tiga orang ahli (dosen Matematika) melalui prosedur expert judgment. Para validator menilai kesesuaian soal dengan: indikator kemampuan HOTS (C4–C6), akurasi konten geometri bangun datar, kejelasan stimulus dan representasi visual, dan relevansi langkah penyelesaian dengan proses kognitif yang ditargetkan. Hasil penilaian menunjukkan bahwa seluruh soal dinyatakan layak, setelah dilakukan revisi minor pada redaksi dan kejelasan instruksi sesuai masukan validator.

Reliabilitas instrumen tidak diuji menggunakan pendekatan kuantitatif seperti Cronbach's Alpha, mengingat bentuk instrumen berupa esai dan dianalisis secara kualitatif. Untuk memastikan konsistensi instrumen, reliabilitas dijaga melalui beberapa langkah, yaitu menjaga konsistensi dalam pengodean jawaban siswa, memeriksa keterpaduan antara indikator kemampuan C4–C6 dan rubrik analisis yang digunakan, serta melakukan uji kejelasan (*clarity check*) dengan melibatkan dua guru matematika untuk memastikan bahwa setiap butir soal dipahami secara seragam oleh responden.

2.1.1 Kisi-Kisi Instrumen

Kisi-kisi instrumen tes disusun untuk memastikan keselarasan antara tujuan pembelajaran, indikator kemampuan HOTS (C4, C5, C6), dan butir soal yang diberikan. Kisi-kisi ini memuat pemetaan yang jelas antara kompetensi dasar, indikator proses kognitif yang ditargetkan, serta nomor soal yang mewakili setiap level HOTS. Instrumen terdiri dari tiga soal esai, masing-masing dirancang untuk mengukur kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) dalam konteks geometri bangun datar. Kisi-kisi lengkap ditampilkan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen

No.	Kompetensi Dasar/ Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal HOTS	Bentuk Soal	Nomor Soal
1.	Menghitung luas bangun datar dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah kontekstual.	C4: Analisis dimensi untuk menemukan jumlah ubin C5: Mengevaluasi jumlah ubin ($600 \div 50$ dan $400 \div 30$) atau ($600 \div 30$ dan $400 \div 50$) C6: Menciptakan cara paling efisien untuk memasang ubin di area tersebut	Essay	1
2.	Menentukan dan menggunakan sifat-sifat poligon untuk menghitung sudut interiornya dan menentukan jenis bangun datar yang terbentuk di antara poligon-poligon tersebut.	C4: Menganalisis proses pembentukan segitiga yang diarsir C5: Mengevaluasi luas total yang diarsir	Essay	2
3.	Menganalisis pola transformasi geometris berulang (pembuatan persegi baru dari titik tengah) dan menghitung total luasan yang dihasilkan dari pola tersebut menggunakan konsep barisan dan deret geometri.	C4: Menganalisis proses pembentukan segitiga berarsir pada setiap iterasi C5: Mengevaluasi luas total daerah berarsir dalam 5 iterasi C6: Menciptakan pola deret geometri yang terbentuk untuk menghitung luas total daerah yang diarsir.	Essay	3

2.1.2 Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pengarsipan lembar jawaban. Data yang dianalisis mencakup: jawaban akhir siswa, langkah kerja dan penalaran yang dituliskan, jejak proses berpikir (*thinking trace*) yang menunjukkan lokasi terjadinya miskonsepsi pada level C4, C5, atau C6. Seluruh data dianalisis menggunakan kerangka *Cognitive Error Analysis* untuk mengidentifikasi pola miskonsepsi konseptual, representasional, dan strategis.

2.2 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif mendalam melalui tiga tahapan untuk mendiagnosis kendala kognitif:

2.2.1 Klasifikasi Kesalahan Awal

Setiap jawaban siswa diklasifikasikan ke dalam empat kategori: (1) Jawaban Benar, (2) Kesalahan Teknis/Prosedural, (3) Ketidaktahuan, dan (4) Miskonsepsi. Skema ini

merupakan adaptasi dari model diagnostik tiga kategori Paham Konsep, Miskonsepsi, dan Tidak Tahu Konsep yang lazim digunakan dalam instrumen CRI dan *Three-Tier Test* (Istiyani dkk., 2018; Waluyo dkk., 2019). Dalam kerangka ini, Jawaban Benar merepresentasikan Paham Konsep, Miskonsepsi tetap mengacu pada kesalahan konseptual yang bersifat sistematis, dan Ketidaktahuan menggambarkan tidak adanya pemahaman konsep. Kategori tambahan Kesalahan Teknis/Prosedural digunakan untuk memisahkan kesalahan mekanis dari miskonsepsi, selaras dengan pandangan Radatz (1980) bahwa diagnosis harus membedakan kesalahan prosedural dari kesalahan konseptual. Hanya respons yang termasuk kategori Miskonsepsi yang dianalisis lebih lanjut secara kualitatif. Klasifikasi awal ini menjadi dasar identifikasi pola kesalahan konseptual sebelum masuk ke tahap pemetaan miskonsepsi. Berikut adalah kriteria operasional yang digunakan untuk mengkategorikan hasil pengerjaan siswa:

Tabel 1. Kriteria Klasifikasi Hasil Jawaban Siswa

Kategori	Kriteria Operasional	Tujuan Analisis Lanjut
Jawaban Benar	Jawaban akhir dan langkah-langkah penyelesaian menunjukkan pemahaman konsep dan prosedur yang tepat.	Tidak dilanjutkan ke analisis miskonsepsi.
Kesalahan Teknis/ Prosedural	Strategi konseptual yang digunakan sudah benar, tetapi terdapat kesalahan pada tahap pelaksanaan (misalnya, salah hitung, salah memindahkan data, atau salah satuan).	Tidak dilanjutkan ke analisis miskonsepsi.
Ketidaktahuan	Siswa gagal total dalam memulai pengerjaan, meninggalkan jawaban kosong, atau hanya menulis ulang soal.	Tidak dilanjutkan ke analisis miskonsepsi mendalam
Miskonsepsi	Terdapat pola kesalahan konseptual yang sistematis dan menyimpang dari konsep ilmiah (misalnya, salah asumsi sifat bangun datar, salah penerapan rumus).	Dilanjutkan ke Tahap 2 (Analisis Kesalahan Kognitif mendalam).

2.2.2 Analisis Kesalahan Kognitif (Cognitive Error Analysis)

Analisis kesalahan dilakukan dengan mengklasifikasi setiap langkah jawaban ke dalam empat kategori: (1) jawaban benar, (2) kesalahan teknis/prosedural, (3) ketidaktahuan, dan (4) miskonsepsi. Kesalahan teknis merujuk pada error mekanis yang tidak memengaruhi pemahaman konsep (misalnya salah hitung), sedangkan miskonsepsi diidentifikasi ketika jawaban menunjukkan kekeliruan konsep, representasi, atau strategi—yakni struktur pengetahuan yang salah pada setiap langkah penyelesaian soal. Analisis dilaksanakan melalui tiga tahap: (1) mengidentifikasi miskonsepsi pada aspek konsep, representasi, atau strategi; (2) memetakan setiap miskonsepsi ke tahapan HOTS (C4 analisis, C5 evaluasi, C6 kreasi) sesuai proses berpikir yang gagal dipenuhi; dan (3) memeriksa apakah miskonsepsi bersifat sistematis, yakni muncul pada lebih dari satu

butir dengan konsep serupa atau berulang dalam suatu butir. Kesalahan yang tidak memenuhi kriteria tersebut dikategorikan sebagai kesalahan acak.

2.2.3 Penarikan Kesimpulan (Diagnosis)

Diagnosis akhir dilakukan dengan menyintesis pola miskonsepsi konsep serta letak kegagalan HOTS (C4–C6) untuk setiap butir soal. Hanya miskonsepsi (Kategori 4) yang dianalisis lebih lanjut. Hasil disajikan dalam bentuk narasi dan tabel yang memuat: (1) miskonsepsi konsep dominan, dan (2) tahap HOTS yang paling sering menjadi titik hambatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan dalam dua tahap: klasifikasi kesalahan awal dan diagnosis mendalam terhadap Miskonsepsi.

3.1 Hasil Klasifikasi Kesalahan Awal

Klasifikasi kesalahan awal dilakukan pada seluruh lembar jawaban siswa untuk memisahkan kesalahan yang bersifat kognitif konseptual (Miskonsepsi) dari kesalahan prosedural (Kesalahan Teknis/Prosedural), serta mengidentifikasi Ketidaktahuan Konsep. Analisis awal ini menunjukkan bahwa pola kesalahan yang teridentifikasi bervariasi pada setiap soal, yang kemudian dikelompokkan menjadi tiga kategori tersebut.

3.1.1 Pola Kesalahan pada Soal 1 (Kendala Non-Rutin)

Soal 1 sebagai soal non-rutin dengan instruksi kunci “ubin tidak boleh dipotong” menunjukkan kegagalan analisis instruksi yang tinggi. Sebanyak 80% siswa (A.H, M.Z, K, L, R.M, N.A, S.A, dan Z) melakukan ‘Kesalahan Teknis/Prosedural’ karena menggunakan strategi dan konsep yang benar tetapi salah menafsirkan instruksi, sehingga menghitung jumlah ubin melalui pembagian luas alih-alih mempertimbangkan kebutuhan ubin utuh. Pola ini menunjukkan kurangnya pengalaman dalam soal non-rutin yang menuntut pemodelan dan penyesuaian strategi. A.H juga melakukan kesalahan minor terkait konversi satuan. Sementara itu, 20% siswa (A.R dan M.D.U) tergolong ‘Miskonsepsi’ karena tidak mengeksplor alternatif strategi yang lebih efisien, sehingga tetap mempertahankan solusi awal yang tidak mempertimbangkan aspek optimasi.

3.1.2 Pola Kesalahan pada Soal 2 (Geometri Dasar & HOTS)

Soal 2 menunjukkan penguasaan konsep yang lebih baik, terlihat dari delapan siswa (A.R, K, L, M.D.U, R.M, N.A, S.A, dan Z) yang memberikan ‘Jawaban Benar’ dan mampu melalui seluruh tahap HOTS dengan tepat. Satu siswa (M.Z) dikategorikan

'Ketidaktahuan' karena menggunakan rumus luas oktagon alih-alih menganalisis area arsiran, sehingga gagal pada tahap C4 dalam mengidentifikasi masalah dan merancang strategi relevan. Sementara itu, A.H termasuk 'Kesalahan Teknis/Prosedural' karena telah menentukan panjang sisi dengan benar, tetapi gagal menyederhanakan hasil sehingga tidak dapat melanjutkan penyelesaian.

3.1.3 Pola Kesalahan pada Soal 3 (Pola/Barisan Geometris)

Soal 3, yang menuntut kemampuan mengenali dan merangkai pola, berhasil diselesaikan oleh tujuh siswa (A.H, A.R, M.Z, K, M.D.U, R.M, dan N.A) yang memberikan 'Jawaban Benar'. Tiga siswa lain menunjukkan 'Miskonsepsi': L.H dan S.A keliru dalam menentukan luas dan pola iterasi, sedangkan Z salah menetapkan panjang sisi persegi pada tahapan berikutnya, menunjukkan kegagalan dalam memahami pola geometris berulang.

Secara keseluruhan, hasil tiga soal menegaskan bahwa hambatan utama berada pada tahap Menganalisis (C4), baik dalam memahami instruksi non-rutin (Soal 1) maupun dalam merancang strategi relevan (Soal 2). Miskonsepsi pada Soal 3 berakar pada kelemahan konsep dasar dalam menerapkan pola atau barisan. Perbedaan pola kesalahan terlihat jelas: 'Kesalahan Teknis/Prosedural' menunjukkan penguasaan konsep namun ketidakcermatan operasional, sementara jawaban yang tergolong 'Miskonsepsi' (A.R, M.D.U, L.H, S.A, dan Z) memerlukan analisis kognitif lebih lanjut. Oleh karena itu, hanya respons yang termasuk kategori Miskonsepsi dianalisis secara kualitatif untuk mengidentifikasi akar kendala konseptual.

3.2 Hasil Diagnosis Kendala Kognitif HOTS

Diagnosis mendalam dilakukan pada siswa yang mengalami Miskonsepsi untuk memetakan kegagalan kognitif spesifik pada tahapan C4, C5, dan C6. Taksonomi Bloom Revisi yang dikembangkan oleh Anderson dan Krathwohl (Wilson, 2016)) membedakan antara dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif. Analisis difokuskan pada tiga tahap berpikir tingkat tinggi HOTS yang wajib dilalui siswa dalam menyelesaikan soal esai pada materi Bangun Datar:

Tabel 2. Analisis Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Kriteria Kognitif HOTS

Nama Siswa	No Soal	Deskripsi Miskonsepsi	Tahapan Kognitif (HOTS) yang Terhambat	Diagnosis Kendala Kognitif Spesifik
A.R	1	Keliru pada instruksi soal ("ubin tidak boleh dipotong"), yang seharusnya	Menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5), Mencipta (C6)	C4: Gagal memasukkan kendala non-rutin sebagai bagian dari analisis. C5–C6: Tidak mampu menilai keefektifan

		dihitung panjang keseluruhan lantai.		strategi dan tidak menghasilkan alternatif solusi minimal.
M.D. U	1	Salah menafsirkan instruksi “ubin tidak boleh dipotong” dan tidak menggunakan panjang lantai utuh.	Menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5), Mencipta (C6)	C4: Gagal memasukkan kendala non-rutin sebagai bagian dari analisis. C5–C6: Tidak mampu menilai keefektifan strategi dan tidak menghasilkan alternatif solusi minimal.
L.H	3	Kekeliruan saat mencari luas daerah yang diarsir dan menentukan pola yang terbentuk.	Menganalisis (C4), Mencipta (C6)	C4: Salah memahami hubungan antarbangun saat menentukan luas arsiran. C6: Gagal membentuk pola karena miskonsepsi C4.
S.A	3	Kekeliruan saat mencari luas daerah yang diarsir dan menentukan pola yang terbentuk.	Menganalisis (C4), Mencipta (C6)	C4: Miskonsepsi mendasar terhadap konsep luas yang diarsir. C6: Gagal menyusun pola secara benar karena hasil analisis konsepnya keliru.
Z	3	Kekeliruan saat menentukan panjang sisi persegi yang terbentuk pada bangun kedua dan seterusnya.	Menganalisis (C4), Mencipta (C6)	C4: Gagal mengenali hubungan geometris berurutan sehingga salah menentukan panjang sisi. C6: Kekeliruan sisi tersebut membuat pola/deret tidak dapat disusun dengan benar.

3.3 Pembahasan Pola Kendala Kognitif Dominan

Pembahasan ini bertujuan mensintesis hasil diagnosis dengan konsep dasar teori dan membandingkannya dengan penelitian terdahulu, serta menguraikan implikasi temuan. Analisis mendalam pada Tabel 2 secara konsisten menunjukkan bahwa tahap Menganalisis (C4) merupakan titik hambat utama (*critical choking point*) miskonsepsi pada soal HOTS Geometri. Tahap C4 yang gagal, baik karena kesalahan strategis maupun kesalahan konseptual dasar, berdampak fatal dan berantai terhadap tahapan berpikir tingkat tinggi berikutnya (C5 dan C6).

3.3.1 Kendala Analisis Strategis Instruksi Kritis (Soal 1)

Miskonsepsi pada Soal 1 (A.R dan M.D.U) berpusat pada kegagalan di tahap C4 karena siswa gagal mengidentifikasi kendala non-rutin ("ubin tidak boleh dipotong"). Secara teoritis, tahapan Menganalisis (C4) dalam HOTS menuntut siswa untuk memecah informasi, membedakan fakta dan opini, serta mengidentifikasi hubungan antar komponen dalam konteks non-rutin (Wilson, 2016).

Solution

Total length = $2\pi r$
 breadth = $4\pi m$
 vice length = 2π radius
 $\therefore \frac{2\pi}{2} = 2$
 $= 6$

length of circle = 4
 radius of circle = $\frac{4}{2}$
 $= 2$

Solution

length: $\frac{6 \times 100}{50} = \frac{600}{50} = 12$ tile

breadth: $\frac{6 \times 100}{30} = \frac{600}{30} = 20$

Total Tiles used = $12 \times 20 = 240$ tile

Gambar 1. Jawaban Siswa pada Soal 1

Sebagai ilustrasi, jawaban siswa A.R. menunjukkan bahwa ia langsung mengurangi panjang jari-jari lingkaran alih-alih menggunakan panjang keseluruhan, serta sepenuhnya mengabaikan instruksi “ubin tidak boleh dipotong.” Selain menunjukkan kegagalan awal pada tahap Menganalisis (C4), respons A.R. juga memperlihatkan kelemahan tersendiri pada tahap Mencipta (C6). Hal ini tampak dari ketidakmampuannya merancang strategi alternatif ketika pendekatan awal tidak sesuai, serta kegagalan menghasilkan solusi optimal (jumlah ubin minimal). Indikator ini menunjukkan bahwa hambatan C6 tidak hanya muncul sebagai efek berantai dari C4, tetapi juga sebagai keterbatasan dalam perencanaan strategi, fleksibilitas berpikir, dan kemampuan mengonstruksi solusi baru sesuai dengan karakteristik kendala pengetahuan strategis yang dicatat oleh Siagian dan Manalu (2018).

3.3.2 Kendala Miskonsepsi Konsep Dasar Geometri di C4 (Soal 3)

Pada Soal 3, miskonsepsi siswa (L.H, S.A, dan Z) berakar pada kesalahan konsep dasar geometri di tahap C4, yang selaras dengan temuan Ürey dan Çalik (2008) mengenai lemahnya pemahaman konseptual akibat kualitas pengajaran. Contoh paling jelas terlihat pada jawaban Z yang mengasumsikan bahwa luas persegi pada setiap iterasi menjadi setengah dari luas sebelumnya. Asumsi ini menunjukkan kegagalan mengidentifikasi rasio geometris yang benar yakni perubahan panjang sisi sebesar $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, serta rasio luas daerah berarsir sebesar $\frac{1}{4}$ sehingga pola yang terbentuk tidak dapat dirumuskan dengan tepat. Kekeliruan dalam mengenali hubungan iteratif ini bukan hanya menandakan hambatan pada tahap analisis (C4), tetapi juga mengungkap kelemahan mandiri pada tahap kreasi (C6), karena siswa gagal membangun pola geometri yang benar dan menyusun generalisasi yang sesuai.

Solution

side of square = 8 cm
the process repeated 5 more times

area of largest square = s^2
= 64 cm^2

the shaded area = difference between two squares

4. $64 - 32 = 32$
 $32 - 16 = 16$
 $16 - 8 = 8$
 $8 - 4 = 4$
 $4 - 2 = 2$
 $2 - 1 = 1$

total area =
 $64 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 95 \text{ cm}^2$

1. side of the square 8 cm
 2. the process repeated 5 more times, 6 squares in total
 3. 4 corner triangles

1. area of the largest square = $8^2 = 64 \text{ cm}^2$
 2. inner white square
 $\rightarrow 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1$

3. the shaded area

Step 1 : $64 - 32 = 32$
 2 : $32 - 16 = 16$
 3 : $16 - 8 = 8$
 4 : $8 - 4 = 4$
 5 : $4 - 2 = 2$
 6 : $2 - 1 = 1$

4. Total shaded area = $32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 63 \text{ cm}^2$

Find the total area of the shaded region in the right-hand diagram above.

Solution

$CA = 4 \times 4 = 16$
 $b = 2 \times 2 = 4$
 $c = 1 \times 1 = 1$
 $d = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
 $e = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$
 $f = \frac{1}{16} \times \frac{1}{16} = \frac{1}{256}$

$CA = 4 \times 4 = 16$
 $b = 2 \times 2 = 4$
 $c = 1 \times 1 = 1$
 $d = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
 $e = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$
 $f = \frac{1}{16} \times \frac{1}{16} = \frac{1}{256}$

Gambar 2. Jawaban Siswa pada Soal 3

Temuan penelitian menunjukkan bahwa C4 menjadi titik hambat utama yang mengganggu keseluruhan proses HOTS (C4–C6). Dua pola utama terlihat pada kegagalan C4, yakni kelemahan analisis strategis pada soal non-rutin dan miskonsepsi konseptual pada pola geometri berulang. Pola ini sejalan dengan pandangan Radatz (1980) bahwa kesalahan siswa bersifat sistematis, serta mendukung Maison dkk. (2020) yang menegaskan bahwa miskonsepsi konsep dasar menghambat penalaran tingkat tinggi. Relevansi temuan Ürey dan Çalik (2008) juga tampak, terutama terkait peran kualitas pembelajaran dalam membentuk miskonsepsi. Faktor eksternal seperti kompleksitas soal HOTS dan kecemasan matematika turut berpotensi mempersempit fleksibilitas berpikir, termasuk pada tahap kreasi (C6). Secara praktis, hasil ini menegaskan perlunya intervensi yang menargetkan penguatan analisis strategis pada tahap C4 serta peningkatan kompetensi diagnostik guru sebagai fondasi bagi pengembangan HOTS.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa pada soal HOTS geometri terutama berakar pada tahap Menganalisis (C4), sehingga melemahkan kemampuan mengevaluasi dan mencipta strategi (C5–C6). Dua pola utama yang muncul ialah kegagalan membaca instruksi non-rutin dan kekeliruan konsep dasar geometri. Penelitian ini terbatas pada sampel kecil dan data tertulis, sehingga studi lanjutan perlu melibatkan konteks lebih luas dan metode pengumpulan data tambahan.

5. REKOMENDASI

Berdasarkan temuan tersebut, beberapa rekomendasi diajukan untuk meningkatkan kemampuan HOTS siswa. Guru perlu menerapkan *scaffolding* yang menekankan latihan membaca instruksi kritis dan memperbaiki miskonsepsi konsep dasar sebelum digunakan dalam soal HOTS. Kurikulum disarankan memperkuat porsi pemodelan matematika dan analisis kesalahan kognitif. Penelitian lanjutan perlu mengembangkan model intervensi yang secara khusus menargetkan kegagalan analisis pada tahap C4.

7. REFERENSI

- Andrés Rodríguez-Nieto, C., Bongani Dhlamini, Z., Singh Chauhan, A., Baltaeva, U., Abubakar, A., Dejarlo, J. O., & Andriani, M. (2023). Ways of Thinking 3D Geometry: Exploratory Case Study in Junior High School Students. In *Polyhedron International Journal in Mathematics Education* (Vol. 1, Issue 1).
- Clements, D. H., & Battista, M. (1992). Geometry and spatial reasoning. In *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 420–464). Macmillan Publishing Co, Inc. <https://www.researchgate.net/publication/284661595>
- Dewi, N. P., Martini, & Purnomo, A. R. (2021). Pendidikan Sains Analisis Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, Vol. 9, No. 3, 422–428. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/pensa.v9i3.40331>
- Gardner, Howard. (2011). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Kholid, M. N., Dewi, R. S. A., Tong, D. H., Wijaya, A. P., & Maharani, S. (2024). Problem Solving in Three-Dimensional Geometry: How Are Pre-Service Mathematics Teachers Mathematical Communication Characteristics? *Asian Journal of University Education*, 20(2), 393–411. <https://doi.org/10.24191/ajue.v20i2.27192>
- Kuserawati, A. A., Riyadi, & Sudiyanto. (2025). Profil Tes Diagnostik Model Four Tier Diagnostic Test dalam Mengungkap Miskonsepsi pada Pembelajaran Matematika. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, Vol. 14 No. 3. <https://doi.org/https://doi.org/10.58230/27454312.2454>
- Maison, M., Lestari, N., & Widaningtyas, A. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 32–39. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.314>
- Mulyani, S., Hadi, C. A., Santosa, F., Subhan, A., Jurusan, P., Matematika, P., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2020). *Instrumen Tes Four-Tier pada Materi Aritmetika Sosial* (Vol. 1, Issue 1). <http://www.jurnal.untirta.ac.id/index.php/wilangan>
- Nurussama, A., & Hermanto, H. (2022). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Pecahan Ditinjau dari Teori Konstruktivisme. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 641. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4697>
- OECD. (2019). PISA 2018 Results What Students Know and Can Do. *OECD Publishing*, 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.
- Putri, J. H., Diva, D. F., Dalimunthe, N. F., Prasiska, M., & Irani, A. R. (2024). Miskonsepsi dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Tinjauan Literatur terhadap Penelitian-Penelitian Terbaru. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(3), 580–589. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i3.749>

- Radatz, H. (1980). Students' Errors in the Mathematics Learning Process: a Survey (Gunter Seib, Trans.). *FLM Publishing CO Ltd Montreal Quebec Canada*, 1, 2–3.
- Ridha, M., Suhendra, S., & Nurlaelah, E. (2023). Student Errors in Solving Three Dimensional Problems Based on Nolting Theory. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 2426. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6739>
- Siagian, A. F., & Manalu, A. (2018). *Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Sekotamadya Pematangsiantar dalam Materi Mekanika dengan Menggunakan Metode Certainly of Respons Index (CRI)*.
- Unaida, R., Lukman, I. R., Siraj, W., Kinanti, U., Malikussaleh, J., Cot, T., Nie, M., Batu, A., & Utara, I. (2024). Optimalisasi Kompetensi Guru (Ratna Unaida dkk. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 3(2), 2829–6141. <https://doi.org/10.29103/jmm>
- Ürey, M., & Çalik, M. (2008). Mustafa ÜREY & Muammer ÇALIK Combining different conceptual change methods within 5E model: A sample teaching design of “cell” concept and its organelles Combining different conceptual change methods within 5E model: A sample teaching design of “cell” concept and its organelles. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 9, Issue 2).
- Wilson, L. O. (2016). Blooms Taxonomy Revised - Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, 1(1), 1–8.