

Analisis Kesalahan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal Barisan Aritmatika dan Geometri Berdasarkan Teori Kastolan

Dandy Nur Fadila ✉, Universitas Indraprasta PGRI

Alifia Meythania Putri Wulandari, Universitas Indraprasta PGRI

Akni Aulia, Universitas Indraprasta PGRI

Dhitta Puti Sarasvati Ramli, Universitas Indraprasta PGRI

✉ dandynurfadilla06@gmail.com

Abstract: Mistakes in answering questions are common, especially in mathematics learning. This study aims to analyze high school students' errors in solving arithmetic and geometric sequences based on Kastolan's theory. A qualitative descriptive approach was used involving eight tenth-grade students with varying academic abilities. Data were collected through a written test consisting of six essay questions and a supporting questionnaire. Student responses were analyzed by grouping errors into conceptual, procedural, and technical errors according to the Kastolan framework. The results showed that conceptual errors were the most dominant, amounting to 66% and categorized as very severe, procedural errors amounting to 24% were categorized as mild, and technical errors amounting to only 10% were categorized as very mild. Error analysis based on Kastolan's theory proved successful in identifying student error patterns and serves as a basis for improving instructional strategies in teaching arithmetic and geometric sequences.

Keywords: Error analysis, kastolan's theory; arithmetic sequences; geometric sequences; high school students.

Abstrak: Kesalahan dalam menjawab pertanyaan adalah hal yang umum, khususnya dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa SMA dalam memecahkan masalah barisan aritmatika dan geometri berdasarkan teori Kastolan. Pendekatan deskriptif kualitatif yang digunakan melibatkan delapan siswa kelas sepuluh dengan kemampuan akademis yang beragam. Data dikumpulkan melalui tes tertulis yang terdiri dari enam pertanyaan esai dan kuesioner pendukung. Tanggapan siswa dianalisis dengan mengelompokkan kesalahan ke dalam konseptual, prosedural, dan teknis menurut kerangka kerja Kastolan. Hasil menunjukkan bahwa kesalahan konseptual adalah yang paling dominan, yaitu sebesar 66% dan dikategorikan sebagai sangat parah, kesalahan prosedural sebesar 24% kategori ringan dan kesalahan teknis hanya 10% kategori sangat ringan. Analisis kesalahan berdasarkan teori Kastolan terbukti berhasil dalam mengidentifikasi pola kesalahan siswa dan berfungsi sebagai dasar untuk meningkatkan strategi instruksional dalam mengajarkan barisan aritmetika dan geometri.

Kata kunci: Analisis Kesalahan; teori kastolan; barisan aritmatika; barisan geometri; siswa sekolah menengah atas.

Received 25 Desember 2025; **Accepted** 20 Januari 2026; **Published** 25 Januari 2026

Citation: Fadila, D.N., Wulandari, A.M.P., Aulia, A., & Ramli, D.P.S. (2026). Analisis Kesalahan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal Barisan Aritmatika dan Geometri Berdasarkan Teori Kastolan.

Jurnal Jendela Matematika, 4 (01), 24-35.



Copyright ©2026 Jurnal Jendela Matematika

Published by CV. Jendela Edukasi Indonesia. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis peserta didik. Pembelajaran matematika tidak hanya berkaitan dengan aktivitas menghitung dan penggunaan rumus, tetapi juga mencakup pemahaman konsep yang mendalam, keterampilan memecahkan masalah, dan kemampuan mengaplikasikannya pada beragam situasi (Hayati & Jannah, 2024). Melalui pembelajaran matematika, siswa dilatih untuk memahami konsep, mengenali pola, serta menyelesaikan masalah secara terstruktur. Oleh karena itu, penguasaan materi matematika di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) menjadi sangat penting sebagai bekal siswa dalam melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Banyak materi yang dipelajari dalam pembelajaran matematika, salah satu materi matematika SMA yang memerlukan pemahaman konsep yang kuat adalah barisan aritmatika dan geometri. Barisan aritmatika dan geometri merupakan materi yang memiliki beragam aplikasi pada berbagai bidang keilmuan, seperti sains, ekonomi, dan teknik (Safari & Putri, 2025). Materi ini menekankan kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi pola bilangan, memahami hubungan antarsuku, serta menerapkan rumus yang sesuai dalam menyelesaikan berbagai bentuk permasalahan. Namun, dalam praktik pembelajaran, masih ditemukan bahwa banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut, yang berdampak pada rendahnya ketepatan dalam menyelesaikan soal.

Kesulitan yang dialami peserta didik sering kali bermuara pada munculnya kesalahan dalam proses penyelesaian soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa masih melakukan berbagai jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal barisan aritmatika dan geometri (Racska dkk, 2024). Kesalahan tersebut tidak hanya berkaitan dengan aspek perhitungan, tetapi juga mencakup kesalahan dalam memahami konsep, menentukan prosedur penyelesaian, serta menerapkan langkah-langkah penyelesaian secara sistematis. Kesalahan yang dilakukan siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain rendahnya kesiapan dalam mengikuti pembelajaran, kurangnya konsentrasi saat mengerjakan soal, ketidaktepatan, keterbatasan dalam mengingat rumus, serta kurangnya pemahaman terhadap materi barisan aritmatika dan geometri (Zebua dkk, 2020). Oleh karena itu, kesalahan peserta didik perlu dianalisis secara komprehensif untuk mengungkap jenis dan penyebab kesalahan yang terjadi.

Analisis kesalahan peserta didik merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi proses dan hasil pembelajaran matematika. Melalui analisis ini, pendidik dapat memperoleh informasi yang akurat mengenai kelemahan peserta didik dalam memahami materi tertentu. Hal ini sejalan dengan yang disampaikan (Ulpa dkk, 2021) bahwa melalui analisis ini, pendidik dapat memperoleh informasi yang akurat mengenai kelemahan peserta didik dalam memahami materi tertentu. Salah satu kerangka teoretis yang relevan untuk menganalisis kesalahan peserta didik adalah teori Kastolan, yang mengklasifikasikan kesalahan ke dalam kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknis.

Analisis kesalahan berdasarkan teori Kastolan merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi serta memahami berbagai bentuk kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika (Ramadhini & Kowiyah, 2022). Penerapan teori Kastolan dalam konteks materi barisan aritmatika dan geometri memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi secara sistematis jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik SMA. Hasil analisis tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pola kesalahan yang dominan, sehingga dapat menjadi dasar bagi pendidik dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan berorientasi pada perbaikan pemahaman konseptual peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan peserta didik SMA dalam menyelesaikan soal barisan aritmatika dan geometri berdasarkan teori Kastolan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam pembelajaran matematika, khususnya sebagai bahan refleksi bagi pendidik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran serta meminimalkan kesalahan peserta didik pada materi barisan aritmatika dan geometri.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Pendekatan kualitatif deskriptif menggambarkan fenomena objek yang diteliti apa adanya sesuai dengan situasi dan kondisi saat penelitian berlangsung (Sugiyono, 2017, dalam Septiani dkk., 2022). Secara khusus, penelitian ini menggunakan metode analisis isi kualitatif (*qualitative content analysis*). Analisis isi kualitatif adalah sebuah metode penelitian yang memungkinkan peneliti mempelajari perilaku manusia secara tidak langsung, melalui analisis terhadap komunikasi mereka, termasuk komunikasi yang dilakukan melalui teks tertulis (Fraenkel, *et.al.*, 2019). Dalam konteks penelitian ini perilaku manusia yang dipelajari bukanlah perilaku yang dapat diobservasi secara langsung, melainkan merupakan perilaku yang terkait cara siswa menyelesaikan masalah barisan aritmatika dan geometri. Dengan kata lain, peneliti membuat inferensi terkait kesalahan yang dibuat siswa dalam menyelesaikan barisan aritmatika dan geometri berdasarkan jawaban tertulis mereka terhadap tes yang diberikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal barisan aritmatika dan geometri. Subjek penelitian terdiri atas 8 siswa kelas X di salah satu SMA swasta di daerah Cibinong. Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes esai dan angket. Soal tes disusun berdasarkan tingkat kognitif Taksonomi Bloom revisi (Anderson & Krathwohl, 2001) dan dianalisis menggunakan kerangka analisis kesalahan Kastolan (Anggraini, 2023 dalam Chintya et al., 2024), yang mengklasifikasikan kesalahan siswa ke dalam tiga jenis, yaitu kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis.

Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tes yang terdiri atas 6 soal esai dan angket. Indikator soal meliputi kemampuan siswa dalam: (1) menjelaskan konsep barisan aritmatika, (2) mengidentifikasi jenis barisan aritmatika dan geometri beserta alasannya, (3) menentukan suku ke- n barisan aritmatika berdasarkan representasi visual, (4) menganalisis rasio untuk menentukan suku-suku barisan geometri, (5) mengevaluasi ketepatan suatu solusi permasalahan barisan aritmatika, serta (6) menyusun soal barisan atau deret beserta penyelesaiannya. Tes dikerjakan dalam waktu 60 menit, kemudian dilanjutkan dengan pengisian angket yang bertujuan untuk menggali kesulitan siswa, faktor penyebabnya, serta saran terkait pembelajaran materi barisan.

Seluruh instrumen penelitian telah melalui proses validasi oleh dosen ahli dan dinyatakan layak digunakan. Analisis data dilakukan dengan mengkaji lembar jawaban siswa untuk mengidentifikasi jenis kesalahan berdasarkan teori Kastolan, yang kemudian diperkuat dengan hasil angket guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kesalahan dan kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal barisan aritmatika dan geometri.

TABEL 1. Indikator kesalahan kastolan

Jenis Kesalahan	Indikator
Konseptual	Siswa tidak mampu menginterpretasikan masalah/menggunakan istilah, konsep, dan prinsip Siswa tidak mampu memilih rumus/sifat dengan tepat Siswa tidak mampu menerapkan rumus/sifat dengan akurat
Prosedural	Siswa tidak mampu menyelesaikan jawaban sampai tahap akhir

Teknis	Ketidaksesuaian langkah siswa dalam penyelesaian soal dengan soal yang ditanyakan
	Siswa melakukan kesalahan dalam operasi hitung
	Siswa melakukan kesalahan dalam penulisan sebuah satuan/symbol matematika

Sumber: (Anggraini dkk, 2023)

Metode analisis data menggunakan model analisis Miles dan Huberman yang terdiri dari reduksi data, penyajian data, dan kesimpulan (Sari & Pujiastuti, 2022). Pada tahap reduksi data, peneliti memilah informasi secara spesifik yang berkaitan dengan bentuk kesalahan siswa saat menyelesaikan soal barisan aritmatika dan geometri. Tahap penyajian data dilakukan dengan mengelompokkan dan menyusun informasi yang diperoleh secara sistematis agar lebih mudah dipahami dalam menarik kesimpulan. Identifikasi data berfokus pada kesalahan partisipan dalam menyelesaikan soal barisan aritmatika dan geometri yang dikategorikan berdasarkan teori Kastolan yang meliputi kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis. Tahap terakhir yaitu penarikan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dan diperkuat dengan hasil jawaban angket siswa. Dalam penelitian ini, data dianalisis dengan mengelompokkan kesalahan siswa berdasarkan klasifikasi jenis kesalahan menurut teori Kastolan. Tabel 2 menyajikan persentase kesalahan siswa berdasarkan kriteria kesalahan Kastolan (Sari, 2023).

TABEL 2. Kategori persentase kesalahan

Kategori	Persentase (%)
Sangat Berat	$p > 55\%$
Berat	$40\% < p \leq 55\%$
Cukup Berat	$25\% < p \leq 40\%$
Ringan	$10\% < p \leq 25\%$
Sangat Ringan	$p \leq 10\%$

Sumber: (Sari, 2023)

HASIL PENELITIAN

Tabel 3 menyajikan persentase kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal barisan aritmatika dan geometri berdasarkan klasifikasi jenis kesalahan menurut teori Kastolan. Data pada tabel tersebut menggambarkan sebaran kesalahan siswa pada setiap butir soal, yang meliputi kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis. Penyajian data ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran empiris mengenai jenis kesalahan yang dominan serta tingkat keparahan kesalahan yang dilakukan siswa selama proses penyelesaian soal.

TABEL 3. Persentase kesalahan siswa

Jenis Kesalahan	Banyak Kesalahan						Total	Persentase	Kategori
	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6			
Konseptual	4	3	2	5	0	5	19	66%	Sangat Berat
Prosedural	0	0	0	2	3	2	7	24%	Ringan
Teknis	0	0	3	0	0	0	3	10%	Sangat Ringan
Total	4	3	5	7	3	7	29		

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa kesalahan konseptual merupakan jenis kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa dengan persentase sebesar 66% dan termasuk dalam kategori sangat berat. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar barisan aritmatika dan geometri, seperti menginterpretasikan permasalahan, menentukan rumus yang sesuai, serta menerapkan konsep secara tepat. Kesalahan prosedural memiliki persentase sebesar 24% dan termasuk dalam kategori ringan, yang mengindikasikan bahwa masih terdapat siswa yang belum mampu menerapkan langkah-langkah penyelesaian secara sistematis hingga tahap akhir. Sementara itu, kesalahan teknis menunjukkan persentase paling rendah, yaitu sebesar 10% dengan kategori sangat ringan, yang menandakan bahwa kesalahan dalam operasi hitung dan penulisan simbol matematika relatif minim dibandingkan dengan jenis kesalahan lainnya. Hasil ini mengindikasikan bahwa permasalahan utama siswa terletak pada aspek pemahaman konsep, sehingga pembelajaran perlu diarahkan pada penguatan konsep dasar barisan aritmatika dan geometri.

Kesalahan Konseptual

Kesalahan konseptual merupakan bentuk kesalahan yang terjadi akibat peserta didik tidak memahami atau keliru dalam menerapkan konsep-konsep yang relevan dengan permasalahan yang diberikan (Sonia dkk., 2023). Indikator dari kesalahan konseptual ditunjukkan ketika siswa tidak memahami maksud dari soal, tidak mengetahui konsep yang tepat digunakan untuk menyelesaikan soal, dan tidak menggunakan rumus yang benar (Vhantoria, 2022). Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa kesalahan konseptual merupakan kesalahan yang paling banyak dilakukan oleh siswa, yaitu sebesar 66% termasuk kategori sangat berat. Persentase kesalahan konseptual pada setiap soal dapat dilihat pada tabel berikut.

TABEL 4. *Persentase konseptual tiap butir soal*

Nomor Soal	Banyak Kesalahan	Persentase
1	4	21%
2	3	16%
3	2	11%
4	5	26%
5	0	-
6	5	26%

Berdasarkan tabel tersebut, siswa banyak melakukan kesalahan pada soal nomor 4 dan 6 yaitu sebesar 26%. Hal ini dikarenakan siswa masih banyak yang belum mampu untuk menganalisis rasio untuk menentukan seluruh suku dalam barisan geometri dan juga belum mampu membuat soal barisan atau deret beserta penyelesaiannya sendiri karena kurangnya pemahaman siswa terhadap materi barisan ini. Di bawah ini akan dijabarkan beberapa kesalahan konseptual siswa dalam menjawab soal.

2. Jika diketahui suatu barisan :
- a. 5, 8, 11, 14, ..ditambah 3
- b. 1, 2, 4, 8, 16, ..Setiap suku ditambah 2, 4, 8 dan 16
- Identifikasi kedua jenis barisan tersebut!

GAMBAR 1. *Kesalahan konseptual siswa-1*

Pada soal nomor 2, siswa diminta untuk mengidentifikasi suatu barisan aritmatika dan barisan geometri serta menjelaskan alasannya. Seharusnya siswa menjawab bahwa di bagian a menunjukkan barisan aritmatika karena selisih antara suku yang saling berurutan konstan (nilainya 3). Sedangkan barisan b menunjukkan barisan geometri karena rasio antar suku yang saling berurutan konstan (nilainya 2). Siswa menulis

“ditambah 3”. Hal ini berarti siswa kesulitan mengkomunikasikan mengapa suatu barisan adalah barisan aritmatika. Namun, dapat diinferensikan bahwa siswa-1 menyadari bahwa selisih antar suku yang saling berurutan adalah 3. Namun, pada bagian b, siswa tidak menyebutkan jenis barisannya, dan menuliskan bahwa “Setiap suku ditambah 2, 4, 6, 8, dan 16”. Siswa tidak mampu mengidentifikasi bahwa barisan tersebut adalah barisan geometri karena tidak mampu melihat bahwa rasio antara dua suku yang saling berurutan adalah konstan dan nilainya sama dengan 2.



GAMBAR 2. Kesalahan konseptual siswa-2

Pada soal nomor 4, siswa diminta untuk menganalisis rasio lalu menentukan seluruh suku dalam barisan geometri. Siswa-2 tidak menjawabnya dan membiarkannya kosong. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tersebut masih belum bisa menginterpretasikan masalah dan belum memahami konsep dari barisan geometri.

6) Hitunglah barisan geometri dengan suku ke-3 bilangannya = 2, 4, 16, 32

$$\begin{aligned} \text{Rumus} \\ U_n &= ar^{n-1} \\ U_3 &= (2)(4)^{3-1} = 32 \\ &= (2)(4)^2 \\ &= (2)(16) \end{aligned}$$

GAMBAR 3. Kesalahan konseptual siswa-3

Pada soal nomor 6, siswa diminta untuk membuat soal barisan aritmatika atau geometri serta menyelesaikannya sendiri. Siswa-3 menuliskan barisan geometri “2, 4, 16, 32, ...” dan membuat pertanyaan mengenai suku ke-3 dari barisan tersebut. Jawaban siswa-3 menunjukkan bahwa dia belum dapat mencontohkan barisan geometri (rasio antara suku yang saling berurutan konstan). Siswa-3 menunjukkan bahwa rasio antara suku ke-2 dan ke-1 adalah 2, rasio antara suku ke-3 dan ke-2 adalah 4, dan rasio antara suku ke-4 dan ke-3 adalah 8. Artinya siswa-3 tidak mampu menggunakan istilah “barisan geometri” secara tepat.

Berdasarkan ketiga contoh jawaban siswa tersebut, terdapat kesalahan konseptual yang tergolong sama, yaitu tidak dapat menginterpretasikan masalah yang diberikan ataupun istilah dengan tepat. Siswa juga belum bisa menerapkan rumus secara tepat. Menurut angket yang diberikan kepada siswa, kesalahan konseptual yang dilakukan dikarenakan siswa masih bingung dalam menentukan beda pada barisan aritmatika. Siswa juga kesulitan menentukan rasio pada barisan geometri. Ada siswa yang mengaku belum mengetahui definisi dari rasio. Siswa tersebut mengatakan bahwa selama ini, kurang ada penjelasan mengenai definisi rasio. Siswa mengaku belum paham cara untuk mengidentifikasi suatu barisan aritmatika dan geometri. Kesulitan menyelesaikan soal cerita juga terjadi. Hal ini disebabkan karena siswa belum bisa memahami konsep dari barisan dengan baik.

Kesalahan Prosedural

Kesalahan prosedural adalah kesalahan yang terjadi ketika siswa menggunakan langkah yang tidak sesuai dalam menyelesaikan soal serta ketidakmampuan siswa dalam menyelesaikan jawaban hingga bentuk yang paling sederhana (Sari & Najwa, 2021). Persentase kesalahan prosedural siswa pada keenam butir soal sebesar 24% dengan kategori ringan. Rincian kesalahan prosedural siswa untuk setiap butir soal disajikan pada tabel berikut.

TABEL 5. Persentase prosedural tiap butir soal

Nomor Soal	Banyak Kesalahan	Persentase
1	0	-
2	0	-
3	0	-
4	2	29%
5	3	42%
6	2	29%

Berdasarkan tabel tersebut, umumnya kesalahan prosedural yang muncul berupa ketidakmampuan siswa menyelesaikan jawaban sampai tahap akhir. Berikut adalah uraian mengenai beberapa kesalahan prosedural yang dilakukan siswa dalam menjawab soal.

$$\begin{aligned}
 U_n &= ar^{n-1} & U_2 &= 10 \cdot 2^{2-1} \\
 U_3 &= 10 \cdot r^{3-1} & U_2 &= 20 \\
 \frac{40}{10} &= 10 \cdot r^2 \\
 4 &= r^2 \\
 r &= 2
 \end{aligned}$$

GAMBAR 4. Kesalahan prosedural siswa-1

Pada soal nomor 4, siswa diminta menentukan panjang tali mula-mula yang dipotong menjadi 3 bagian membentuk barisan geometri jika panjang bagian pertama dan terakhir telah diketahui. Siswa-4 hanya menghitung panjang bagian kedua, sementara untuk menyelesaikan soal ini secara tepat siswa harus menjumlahkan panjang ketiga bagian tersebut. Oleh sebab itu, Siswa-4 melakukan kesalahan prosedural dengan indikator tidak mampu menyelesaikan jawaban sampai tahap akhir.

$$\begin{aligned}
 5 &= U_n = a + (n-1)b \\
 U_{16} &= 5 + (16-1)3 \\
 U_{16} &= 5 + (15)(3) \\
 U_{16} &= 50
 \end{aligned}$$

GAMBAR 5. Kesalahan prosedural siswa-2

Pada soal nomor 5, siswa diminta menganalisis kebenaran pernyataan bahwa suku ke-16 sebuah barisan aritmatika adalah 70. Berdasarkan jawaban tersebut, Siswa-5 mampu menggunakan rumus suku ke-n barisan aritmatika secara tepat. Hasil yang diperoleh dari perhitungan Siswa-5 yaitu $U_{16} = 50$, hal ini menunjukkan bahwa pernyataan di soal adalah salah. Secara konseptual, Siswa-5 mampu menerapkan rumus dengan benar. Namun secara prosedural, Siswa-5 belum melengkapi jawaban dengan

kesimpulan akhir yang membantah atau membenarkan pernyataan awal. Oleh karena itu, kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu menyelesaikan jawaban sesuai perintah soal.

GAMBAR 6. Kesalahan Prosedural Siswa-3

Pada soal nomor 6, siswa diminta membuat sebuah soal tentang barisan geometri dan menyelesaikannya dengan menggunakan rumus barisan geometri. Berdasarkan jawaban yang diberikan, Siswa-6 mampu menuliskan sebuah barisan geometri dengan tepat yaitu barisan yang memiliki rasio 2 karena setiap sukunya dikalikan dua. Namun, Siswa-6 tidak merumuskan soal secara jelas dan tidak melanjutkan ke tahap penyelesaian perhitungan besar nilai suku tertentu menggunakan rumus barisan geometri. Oleh sebab itu, secara prosedural siswa belum mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir sesuai perintah soal.

Berdasarkan indikator kesalahan prosedural dalam teori Kastolan, ketiga siswa tidak dapat menyelesaikan soal barisan aritmatika dan geometri hingga tahap akhir, yang ditandai dengan ketidaklengkapan langkah sistematis dan kurangnya kesimpulan akhir jawaban. Kesalahan ini disebabkan oleh ketidaktahuan siswa terhadap prosedur yang tepat dalam menyelesaikan soal, sebagaimana dijelaskan oleh Firdaus dkk. (2020). Selain itu, menurut siswa, hal yang membuat materi barisan sulit adalah karena kurangnya latihan. Oleh karena itu, perlu adanya latihan secara bertahap agar memperkuat pemahaman siswa terkait langkah penyelesaian yang tepat. Hal ini sejalan dengan hasil angket yang diberikan kepada siswa, dimana ketiganya memberikan saran yang sama bahwa dengan memperbanyak latihan soal akan mempermudah pemahaman materi barisan aritmatika dan geometri.

Kesalahan Teknis

Kesalahan teknis adalah kesalahan yang muncul bukan karena siswa tidak paham konsep atau langkah pengerjaan, tetapi murni karena kurang teliti ketika menuliskan simbol, tanda operasi, atau format matematika. faktor penyebabnya antara lain tidak mengerti dan lupa cara mengerjakannya (Putra, 2020). Berdasarkan hasil analisis, kesalahan teknis hanya ditemukan pada soal nomor 3, dengan persentase 100%. Artinya, semua siswa melakukan kesalahan ringan pada bagian penulisan, meskipun mereka sebenarnya sudah memahami cara menyelesaikan soal tersebut.

TABEL 6. Persentase teknis tiap butir soal

Nomor Soal	Banyak Kesalahan	Persentase
1	0	-
2	0	-
3	3	100%
4	0	-
5	0	-
6	0	-

Pada soal nomor 3, siswa diminta menentukan banyaknya bola pada suku ke-8 dari sebuah barisan aritmatika. Secara umum, siswa sudah mengetahui pola barisan dan rumus suku ke-n, namun beberapa kesalahan muncul pada penulisan simbol matematika.

GAMBAR 7. Kesalahan teknis siswa-1

Pada jawaban pertama, siswa menuliskan langkah-langkah perhitungan dengan format yang tidak konsisten, seperti perubahan bentuk operasi dan penulisan angka yang kurang jelas. Terdapat bagian perhitungan yang menunjukkan penggunaan tanda perkalian dan penjumlahan yang tidak baku sehingga menimbulkan kesan seolah terjadi perubahan nilai tanpa alasan yang jelas.

$$3. u_n = a + (n-1)b$$

$$8 = 1 + (8-1)2$$

$$8 = 1 + (7)(2)$$

$$8 = 15$$

GAMBAR 8. Kesalahan teknis siswa-2

Jawaban pada siswa ke-2, kesalahan teknis muncul pada ketidaktepatan penulisan tanda operasi dan angka. Siswa menuliskan bentuk perhitungan dengan gaya penulisan yang kurang rapi, seperti penempatan tanda baca yang tidak konsisten dan bentuk operasi yang tidak lazim. Selain itu, beberapa angka yang ditulis terlihat hampir serupa sehingga dapat menyebabkan kekeliruan pembacaan. Kesalahan ini tidak mengubah hasil akhir, tetapi membuat alur perhitungan terlihat kurang terstruktur.

$$3) u_n = a + (n-1)b$$

$$u_8 = 1 + (8-1)2$$

$$u_8 = 1 + (7)2$$

$$u_8 = 16$$

GAMBAR 9. Kesalahan teknis siswa-3

Jawaban pada siswa ke-3, siswa menuliskan rumus suku ke- n dengan benar, tetapi melakukan kesalahan pada operasi hitung. Siswa salah menghitung hasil akhir dari soal tersebut yang seharusnya $1 + (7 \times 2) = 15$. Berdasarkan hasil angket siswa tersebut melakukannya karena terburu-buru sehingga tidak teliti dalam menghitung jawaban akhirnya.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal barisan aritmatika dan geometri didominasi oleh kesalahan konseptual, yaitu sebesar 66% dan termasuk dalam kategori sangat berat. Temuan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa belum memiliki pemahaman yang menyeluruh terhadap konsep dasar barisan, khususnya dalam menafsirkan pernyataan soal, membedakan antara barisan aritmatika dan geometri, serta menentukan beda atau rasio yang tepat. Kondisi ini sejalan dengan pendapat Vhantoria (2022) yang menyatakan bahwa kesalahan konseptual muncul ketika siswa tidak memahami konsep yang mendasari permasalahan sehingga cenderung keliru dalam memilih dan menerapkan rumus. Data angket turut memperkuat temuan tersebut, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar, terutama dalam menentukan beda dan rasio serta mengidentifikasi jenis barisan yang disajikan. Hasil penelitian lain yang dilakukan di Indonesia juga menegaskan bahwa lemahnya pemahaman konseptual menyebabkan siswa

mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal barisan yang menuntut kemampuan analisis pola dan penalaran matematis.

Selain kesalahan konseptual, kesalahan prosedural ditemukan sebesar 24% dan tergolong dalam kategori ringan. Kesalahan ini terjadi ketika siswa sebenarnya telah memahami konsep atau rumus yang digunakan, namun belum mampu menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis hingga tuntas, seperti tidak menuliskan kesimpulan akhir atau tidak menyelesaikan perhitungan sesuai dengan tuntutan soal. Hasil angket menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam menyusun langkah penyelesaian secara runtut dan cenderung meninggalkan jawaban dalam keadaan tidak lengkap, yang sesuai dengan karakteristik kesalahan prosedural yang diidentifikasi dalam penelitian ini. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Sari dan Najwa (2021) serta Firdaus et al. (2020) yang menyatakan bahwa kesalahan prosedural umumnya disebabkan oleh kurangnya pembiasaan siswa dalam menyelesaikan soal secara runtut dan lengkap, terutama akibat minimnya latihan yang bersifat terstruktur dan bertahap.

Sementara itu, kesalahan teknis merupakan jenis kesalahan dengan persentase paling rendah, yaitu sebesar 10%, dan termasuk dalam kategori sangat ringan. Kesalahan ini umumnya berkaitan dengan ketidaktelitian dalam melakukan operasi hitung dan penulisan simbol matematika, meskipun siswa telah memahami konsep dan prosedur penyelesaian. Hasil angket menunjukkan bahwa kesalahan teknis dipengaruhi oleh rendahnya tingkat ketelitian siswa serta kecenderungan mengerjakan soal secara tergesa-gesa, sehingga mengabaikan ketepatan penulisan simbol dan operasi matematika. Temuan ini mendukung pendapat Putra (2020) yang menyatakan bahwa kesalahan teknis lebih berkaitan dengan tingkat ketelitian dan kondisi kerja siswa, seperti terburu-buru dalam menyelesaikan soal, dibandingkan dengan kurangnya pemahaman konseptual. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa tidak semata-mata disebabkan oleh lemahnya kemampuan komputasi, tetapi juga oleh keterbatasan pemahaman konseptual, ketidakteraturan dalam prosedur penyelesaian, serta kurangnya ketelitian dalam penulisan matematika. Oleh karena itu, pembelajaran perlu lebih menekankan pada penguatan pemahaman konseptual, disertai dengan pengembangan keterampilan prosedural dan peningkatan ketelitian siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis kesalahan menggunakan teori Kastolan, siswa SMA masih mengalami kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis dalam menyelesaikan soal barisan aritmatika dan geometri. Kesalahan konseptual merupakan jenis kesalahan yang paling dominan dengan persentase sebesar 66% dan termasuk kategori sangat berat, yang menunjukkan lemahnya pemahaman siswa terhadap konsep dasar barisan. Kesalahan prosedural ditemukan sebesar 24% dan tergolong ringan, sedangkan kesalahan teknis memiliki persentase paling rendah, yaitu 10% dan termasuk kategori sangat ringan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesulitan siswa tidak hanya disebabkan oleh kemampuan komputasi, tetapi juga oleh keterbatasan pemahaman konsep, ketidakteraturan langkah penyelesaian, dan kurangnya ketelitian. Oleh karena itu, pembelajaran perlu lebih menekankan penguatan pemahaman konseptual, didukung latihan yang bertahap dan sistematis, serta peningkatan ketelitian siswa dalam menyelesaikan soal matematika.

Selanjutnya, penelitian mendatang disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih besar dan beragam. Penelitian ini juga bisa lebih mengkaji hubungan antara jenis kesalahan siswa dengan kemampuan kognitif atau model pembelajaran tertentu, sehingga dapat memperkaya kajian dan pengembangan penelitian terkait analisis kesalahan dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Longman.
2. Chintya, C. A., Saragih, S., & Hutapea, N. M. (2024, August). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Cerita Teorema Pythagoras Berdasarkan Teori Kastolan. In *Edumatnesia: Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (Vol. 1, No. 1, pp. 207-220).
3. Firdaus, E. F., Amalia, S. R., & Zumeira, A. F. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Kastolan Dalam Menyelesaikan Soal Matematika: Array. *Jurnal Dialektika Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(1). Retrieved from <https://journal.peradaban.ac.id/index.php/jdpmat/article/view/696>
4. Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2019). *How to design and evaluate research in education* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
5. Hayati, M., & Jannah, M. (2024). Pentingnya kemampuan literasi matematika dalam pembelajaran matematika. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 4(1), 40-54.
6. Putra, W. D. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Statistika Berdasarkan Teori Kastolan Ditinjau Dari Jenis Kelamin Siswa Kelas Xii Smk Negeri 2 Tarakan. Universitas Bangka Belitung, hal 168. <https://repository.ubt.ac.id/repository/UBT31-10-2023-091648.pdf>.
7. Racska, V., Sugeng, Kurniawan. (2024). Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Barisan Dan Deret Geometri Di Kelas X. *JRPM: Jurnal Riset Pecinta Matematika*, 1(1), 54-61. Retrieved from <https://jurnalycm.com/index.php/JRPM/article/view/7>
8. Ramadhini, D. A., & Kowiyah, K. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika materi kecepatan menggunakan teori kastolan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2475-2488. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1581>
9. Safari, Y., & Putri, S. M. (2025). Studi Komprehensif Tentang Barisan dan Deret Aritmatika: Teori dan Aplikasi. *Karimah Tauhid*, 4(7), 4445-4452. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v4i7.19472>
10. Sari, D. K. (2023). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan Aljabar Boolean berdasarkan Teori Kastolan. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 11(2), 237-247. <https://doi.org/10.37905/euler.v11i2.22478>
11. Sari, R. A., & Najwa, W. A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Penjumlahan Bilangan Bulat Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Sekolah Dasar*, 6(1), 77-83.
12. Sari, S. I., & Pujiastuti, H. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal bilangan berpangkat dan bentuk akar berdasarkan kriteria kastolan. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 21-29.
13. Septiani, R. A. D., & Wardhana, D. (2022). Implementasi program literasi membaca 15 menit sebelum belajar sebagai upaya dalam meningkatkan minat membaca. *Jurnal Perseda: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(2), 130-137.
14. Sonia, A., Suanto, E., Kartini, K., & Maimunah, M. (2023). Analisis kesalahan siswa menurut kastolan dalam menyelesaikan soal tipe AKM numerasi pada domain geometri. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 12(1), 34-45. <http://dx.doi.org/10.30821/axiom.v12i1.15549>
15. Ulpa, F., Marifah, S., Maharani, S. A., & Ratnaningsih, N. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal kontekstual pada materi bangun ruang sisi datar ditinjau dari teori nolting. *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 3(2), 67-80. <https://doi.org/10.21580/square.2021.3.2.8651>

16. Vhantoria, F. (2022). Analisis Kesalahan Mahasiswa Menyelesaikan Soal Ketaksamaan Yang Melibatkan Nilai Mutlak Berdasarkan Teori Kastolan. *Eksponen*, 12(1). <https://doi.org/10.47637/eksponen.v12i1.513>
17. Zebua, V., Rahmi, R., & Yusri, R. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal barisan dan deret ditinjau dari kemampuan pemahaman konsep matematis. *Lemma: Letters of Mathematics Education*, 6(2). <https://doi.org/10.22202/jl.2020.v6i2.4088>

PROFIL SINGKAT

Dandy Nur Fadila adalah mahasiswa S1 jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI.

Alfiia Meythania Putri Wulandari adalah mahasiswa S1 jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI.

Akni Aulia adalah mahasiswa S1 jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI.

Dhitta Puti Sarasvati Ramli ST., M.Ed. adalah dosen program studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI.