

PENALARAN ADAPTIF MATEMATIS SISWA SMP: ANALISIS KESALAHAN PADA MATERI POLA BILANGAN BERDASARKAN *RADATZ'S ERROR ANALYSIS*

Yuli Kartika Putri¹, Ramon Muhandaz²

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau^{1,2}

pos-el : 12310521380@students.uin-suska.ac.id¹, ramon.muhan@uin-suska.ac.id²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan penalaran adaptif matematis siswa kelas VIII SMP pada materi pola bilangan serta mengidentifikasi jenis kesalahan siswa berdasarkan *Radatz's Error Analysis*. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan subjek 31 siswa kelas VIII di salah satu SMP di Pekanbaru. Instrumen penelitian berupa dua soal uraian yang memuat empat indikator penalaran adaptif matematis, yaitu mengajukan dugaan atau konjektur, menemukan pola pada suatu gejala matematis, memberikan alasan atau bukti matematis, serta memeriksa kesahihan argumen. Data dianalisis melalui perhitungan skor rata-rata, persentase capaian indikator, dan klasifikasi kesalahan siswa berdasarkan *Radatz's Error Analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator mengajukan dugaan atau konjektur memiliki capaian tertinggi sebesar 79,84%, sedangkan indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis terendah sebesar 38,71%. Kesalahan yang paling dominan ditemukan berupa kesalahan prosedural, strategis, dan teknis, disertai beberapa kasus kesalahan bahasa dan konseptual. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran adaptif matematis siswa masih perlu ditingkatkan, khususnya pada pemahaman keteraturan pola, penyusunan langkah penyelesaian yang runtut, serta verifikasi dan refleksi hasil penyelesaian secara matematis.

Kata kunci : penalaran adaptif matematis, pola bilangan, *radatz's error analysis*.

ABSTRACT

This study aims to analyze the mathematical adaptive reasoning ability of eighth-grade junior high school students on number pattern material and identify the types of student errors based on Radatz's Error Analysis. The study used a descriptive quantitative approach with 31 eighth-grade students in a junior high school in Pekanbaru as subjects. The research instrument was two essay questions containing four indicators of mathematical adaptive reasoning, namely proposing conjectures, finding patterns in mathematical phenomena, providing mathematical reasons or proofs, and checking the validity of arguments. Data were analyzed through calculating the average score, the percentage of indicator achievement, and the classification of student errors based on Radatz's Error Analysis. The results showed that the indicator of proposing conjectures had the highest achievement of 79.84%, while the indicator of finding patterns in mathematical phenomena had the lowest achievement of 38.71%. The most dominant errors found were procedural, strategic, and technical errors, accompanied by several cases of language and conceptual errors. These findings indicate that students' mathematical adaptive reasoning abilities still need to be improved, especially in understanding pattern regularities, compiling sequential solution steps, and verifying and reflecting on mathematical solution results.

Keywords : mathematical adaptive reasoning, number patterns, *radatz's error analysis*.

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika merupakan salah satu jenis proses pembelajaran yang dirancang untuk menumbuhkan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis siswa (Sapri, 2023). Proses ini tidak hanya mendorong siswa dalam menulis dan menyusun pengetahuan baru, tetapi juga meningkatkan kemampuan mereka dalam memahami konsep matematika secara mendalam (Amir & Risnawati, 2024). Dalam pembelajaran tersebut, kemampuan penalaran matematis siswa menjadi indikator penting keberhasilan pembelajaran karena menunjukkan sejauh mana siswa dapat memahami konsep dan memecahkan masalah dengan alasan yang kuat (Suhartatik, dkk., 2023). Dengan demikian, penalaran tidak sekadar dipandang sebagai kemampuan tambahan, melainkan sebagai fondasi yang harus dimiliki setiap siswa dalam pembelajaran matematika (Hadi, dkk., 2025).

Sejalan dengan pandangan tersebut, standar National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) menegaskan bahwa penalaran merupakan salah satu proses utama yang harus hadir dalam setiap kegiatan pembelajaran matematika (Niswah & Qohar, 2020). NCTM merumuskan lima kemampuan proses yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika, yaitu kemampuan memecahkan masalah, bernalar, berkomunikasi secara matematis, menghubungkan berbagai konsep, serta menggunakan berbagai representasi (NCTM, 2000). Pada era abad 21, penalaran matematis menjadi aspek penting dalam pembelajaran

matematika. Dengan kemampuan penalaran yang baik, siswa bisa menjadi komunikator yang cakap dan mempertahankan argumen beserta bukti dalam kehidupan sehari-hari (Lomri & Dasari, 2023).

Salah satu bentuk penalaran yang esensial dalam pembelajaran matematika adalah penalaran adaptif. Penalaran adaptif mencakup kemampuan siswa dalam memberikan alasan logis, menjelaskan prosedur, serta menyesuaikan strategi dalam pemecahan masalah matematika (Kilpatrick, dkk., 2001). Menurut Kilpatrick, dkk. penalaran adaptif akan tumbuh apabila tiga kondisi terpenuhi, yaitu siswa memiliki pengetahuan dasar yang memadai sehingga dapat mengaitkan materi baru dengan konsep yang telah dipelajari sebelumnya, siswa mengerjakan tugas yang sesuai dan memotivasi karena dekat dengan kehidupan sehari-hari, serta pembelajaran berlangsung dalam konteks yang familiar dan menyenangkan, misalnya melalui soal cerita yang diambil dari pengalaman nyata seperti membagi kue atau permen (Kilpatrick, dkk., 2001).

Namun demikian, berbagai penelitian empiris menunjukkan bahwa kemampuan penalaran adaptif siswa masih sering rendah. Penelitian Putri & Warmi (2024) menunjukkan bahwa indikator seperti memeriksa kesahihan argumen dan menyesuaikan strategi sering berada pada kategori rendah. Kondisi serupa juga ditemukan pada siswa tingkat menengah dalam konteks pengembangan keterampilan berpikir kreatif yang dipengaruhi oleh kemampuan regulasi diri (*self-regulated learning*) (Nufus, dkk., 2024; Granello,

dkk., 2025; Junaedi & Susilo, 2025). Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa siswa SMP masih mengalami hambatan dalam proses berpikir ketika menyelesaikan masalah matematika non-rutin, khususnya dalam merumuskan strategi dan melakukan evaluasi terhadap jawaban yang diperoleh (Susilawati, Rachmawati, & Nuraida, 2021). Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa rendahnya penalaran adaptif diduga berkaitan dengan kesulitan siswa dalam mengatur strategi, memantau langkah penyelesaian, serta mengevaluasi jawaban matematika (Mapuya, 2022).

Di sisi lain, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kemampuan penalaran adaptif memiliki peran penting dalam pembelajaran matematika. Penelitian oleh Haryadi (2021) menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kreativitas belajar tinggi memiliki kemampuan penalaran adaptif yang lebih baik dibandingkan mahasiswa dengan kreativitas sedang maupun rendah. Hal ini memperkuat pandangan bahwa aspek kognitif dan afektif siswa, seperti kreativitas belajar, berkontribusi terhadap perkembangan penalaran adaptif.

Kondisi tersebut sejalan dengan temuan awal di lapangan yang diperoleh melalui angket yang diberikan kepada guru matematika SMP di Provinsi Riau. Dari sembilan guru yang mengisi angket, terlihat bahwa keterlaksanaan kemampuan penalaran adaptif matematis di sekolah belum merata pada setiap indikator. Indikator “mengajukan dugaan atau konjektur” menunjukkan pelaksanaan yang relatif baik dengan skor berada pada rentang tinggi (4–5). Sebaliknya, indikator “memberikan

alasan atau bukti matematis” dan “menarik kesimpulan” berada pada kategori sedang, dengan skor antara 3–4, serta belum menunjukkan konsistensi yang kuat. Adapun indikator “memeriksa kesahihan argumen” memiliki capaian terendah, ditandai oleh variasi skor yang cukup lebar, yakni dari 2 hingga 5. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk strategi pembelajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran adaptif siswa.

Lebih lanjut, rendahnya capaian beberapa indikator penalaran adaptif matematis tersebut tidak hanya menunjukkan keterbatasan hasil belajar siswa, tetapi juga mengindikasikan adanya kesalahan-kesalahan tertentu dalam proses berpikir siswa saat menyelesaikan masalah matematika (Sánchez, dll., 2023). Kesalahan siswa dalam matematika tidak terjadi secara acak, melainkan merupakan hasil dari proses kognitif yang sistematis dan dapat dianalisis untuk mengetahui sumber kesulitannya (Radatz, 1979). Melalui analisis kesalahan, peneliti dapat mengidentifikasi kelemahan siswa dalam memahami bahasa soal, konsep matematika, prosedur penyelesaian, maupun strategi yang digunakan dalam pemecahan masalah. Oleh karena itu, analisis kesalahan siswa menggunakan *Radatz's Error Analysis* menjadi pendekatan yang relevan untuk mengkaji lebih dalam kemampuan penalaran adaptif matematis siswa.

Dalam konteks materi, pola bilangan pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) merupakan konteks yang sangat cocok untuk melatih kemampuan penalaran adaptif matematis siswa karena

menuntut siswa mengenali keteraturan, membuat generalisasi, serta menarik kesimpulan berdasarkan hubungan antar bilangan (Suhartatik, dkk., 2023). Meskipun demikian, masih relatif sedikit penelitian yang secara spesifik mengkaji kemampuan penalaran adaptif matematis siswa pada materi pola bilangan. Padahal, materi ini bersifat fundamental dan menuntut siswa untuk berpikir logis serta reflektif dalam menjelaskan hubungan antar bilangan dan membuat generalisasi yang tepat (Noviani et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini memfokuskan pada kemampuan penalaran adaptif matematis siswa SMP pada materi pola bilangan dengan menggunakan pendekatan *Radatz's Error Analysis*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai proses berpikir siswa serta menjadi dasar dalam pengembangan pembelajaran matematika yang lebih efektif untuk memperkuat kemampuan penalaran adaptif matematis siswa.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif (Sugiyono, 2023). Subjek penelitian terdiri dari 31 siswa kelas VIII di salah satu SMP di Kota Pekanbaru, dengan pelaksanaan penelitian pada tanggal 20 Oktober 2025. Instrumen yang digunakan berupa dua butir soal tes uraian pada materi pola bilangan, dirancang untuk mengungkap kemampuan penalaran adaptif matematis siswa. Setiap soal mencakup beberapa indikator penalaran adaptif matematis, yaitu: (1) mengajukan dugaan atau konjektur, (2) menemukan

pola pada suatu gejala matematis, (3) memberikan alasan atau bukti matematis, dan (4) memeriksa kesahihan suatu argumen. Berikut soal tes kemampuan penalaran adaptif matematis siswa pada materi Pola Bilangan yang ditujukan pada siswa kelas VIII SMP Semester Ganjil:



Gambar 1. Soal Tes Kemampuan Penalaran Adaptif Matematis

Tabel 1. Rubrik Penskoran Kemampuan Penalaran Adaptif Matematis

Skor	Deskripsi Umum
4	Mampu menalar, merefleksi, menjelaskan, dan membenarkan solusi secara lengkap dan logis.
3	Mampu menalar dan menjelaskan sebagian besar langkah dengan benar, namun argumen belum sepenuhnya kuat.
2	Hanya menampilkan perhitungan tanpa alasan atau refleksi.
1	Belum mampu menunjukkan pemahaman konsep pola bilangan serta jawaban yang diberikan tidak sesuai dengan permasalahan.

Sumber: Chicago Public Schools Bureau of Student Assessment, n.d.

Validasi butir soal dilakukan dengan meminta masukan dari para ahli untuk menilai sejauh mana soal tersebut layak dan sesuai dengan indikator yang diukur. Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh butir soal dinyatakan layak untuk digunakan dalam mengukur kemampuan penalaran adaptif matematis siswa (Sugiyono, 2023). Data penelitian diperoleh dari hasil pekerjaan tertulis siswa. Analisis data utama dilakukan dengan menghitung skor rata-

rata serta persentase capaian siswa pada masing-masing indikator kemampuan penalaran adaptif matematis (Otaaya dkk., 2023). Selanjutnya, analisis kuantitatif diperluas dengan menghitung frekuensi, rata-rata, dan persentase kesalahan siswa pada setiap indikator untuk mendapatkan gambaran yang lebih rinci tentang kekuatan dan kelemahan siswa dalam penalaran adaptif.

Selain data utama, penelitian ini juga menggunakan data pendukung dari pra-riset berupa angket perspektif guru. Angket ini disebarluaskan secara daring melalui *Google Form* kepada sembilan guru matematika SMP di Provinsi Riau, dengan tujuan memperoleh informasi awal mengenai pelaksanaan kemampuan penalaran adaptif matematis di kelas. Hasil angket dianalisis secara deskriptif untuk memberikan konteks dan memperkuat latar belakang penelitian, sehingga meskipun bukan menjadi data utama, angket ini berfungsi untuk menegaskan relevansi dan urgensi penelitian yang dilakukan.

Berdasarkan klasifikasi kesalahan menurut Radatz (1979) yang dirangkum oleh Padmavathy (2020), jawaban siswa dianalisis dengan *Radatz's Error Analysis* membagi kesalahan ke dalam beberapa jenis, yaitu kesalahan bahasa, kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, kesalahan strategi, dan kesalahan teknis. Klasifikasi kesalahan ini digunakan untuk mengidentifikasi pola kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Indikator operasional dari masing-masing jenis kesalahan tersebut disajikan pada Tabel 2 agar proses pengkodean dan analisis jawaban siswa

menjadi lebih sistematis (Radatz, 1979; Padmavathy, 2020):

Tabel 2. Jenis Kesalahan Dan Indikator Berdasarkan Prosedur *Radatz's Error Analysis*

No.	Jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan
1.	Kesalahan Bahasa (<i>Language Errors</i>)	Siswa salah memahami maksud soal, simbol, istilah matematika, atau informasi yang diberikan dalam soal.
2.	Kesalahan Konseptual (<i>Conceptual Errors</i>)	Siswa tidak memahami konsep dasar matematika yang digunakan, sehingga jawaban atau dugaan yang dibuat keliru.
3.	Kesalahan Prosedural (<i>Procedural Errors</i>)	Siswa memahami konsep, tetapi salah atau tidak runtut dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaian.
4.	Kesalahan Strategi (<i>Strategic Errors</i>)	Siswa memilih strategi yang tidak tepat atau tidak relevan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.
5.	Kesalahan Teknis (<i>Technical Errors</i>)	Siswa melakukan kesalahan perhitungan, operasi hitung, atau penulisan jawaban meskipun konsep dan prosedur sudah benar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

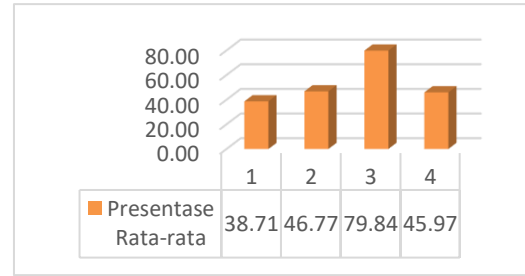
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran adaptif matematis siswa SMP pada materi pola bilangan masih bervariasi dan sebagian besar perlu ditingkatkan. Penilaian dilakukan melalui dua soal uraian yang masing-masing merepresentasikan indikator penalaran adaptif matematis. Berdasarkan skor rata-rata yang diperoleh siswa, indikator mengajukan dugaan atau konjektur memiliki nilai tertinggi, sementara indikator

menemukan pola pada suatu gejala matematis menunjukkan capaian terendah. Rincian skor rata-rata tiap indikator disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Skor Tes Uraian Kemampuan Penalaran Adaptif Matematis Siswa

Indikator Penalaran Adaptif Matematis	Skor	Jumlah Siswa	Rata-Rata
Menentukan pola pada suatu gejala matematis	4	2	1,55
	3	4	
	2	4	
	1	20	
Memberikan alasan atau bukti	0	1	1,87
	4	2	
	3	2	
	2	21	
Mengajukan dugaan atau konjektur	1	2	3,19
	0	4	
	4	16	
	3	11	
Memeriksa kesahihan suatu argumen	2	0	1,84
	1	2	
	0	2	
	4	0	
Rata-Rata Keseluruhan			8,45

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis menunjukkan bahwa indikator mengajukan dugaan atau konjektur memiliki nilai rata-rata tertinggi, yaitu 3,19. Sementara itu, indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis memperoleh nilai rata-rata terendah, yaitu 1,55. Persentase capaian siswa selanjutnya ditampilkan pada Gambar 2:



Gambar 2. Diagram Persentase Berdasarkan Indikator Kemampuan Penalaran Adaptif Matematis Siswa

Keterangan:

- 1: Menemukan pola pada suatu gejala matematis
- 2: Memberikan alasan atau bukti
- 3: Mengajukan dugaan atau konjektur
- 4: Memeriksa kesahihan suatu argumen

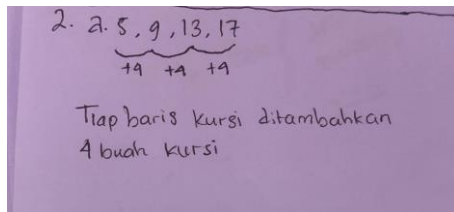
Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa indikator mengajukan dugaan atau konjektur memperoleh persentase tertinggi sebesar 79,84%, sedangkan indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis memiliki persentase yang relatif lebih rendah, yaitu 38,71%. Indikator memberikan alasan atau bukti mencapai persentase 46,77%, dan indikator memeriksa kesahihan suatu argumen sebesar 45,97%.

Hasil penelitian yang dilakukan di kelas VIII SMP di Pekanbaru pada materi pola bilangan menunjukkan adanya variasi dalam kemampuan penalaran adaptif matematis siswa. Berikut ini disajikan pembahasan mengenai kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh subjek penelitian.

Indikator Mengajukan Dugaan atau Konjektur

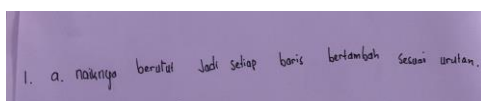
Dari hasil analisis terlihat bahwa indikator mengajukan dugaan atau konjektur memiliki capaian tertinggi, yaitu 79,84%. Hal ini terlihat pada soal 2.a, di mana siswa mengamati bahwa jumlah kursi bertambah 4 setiap baris sehingga membentuk barisan aritmetika.

Sebagian besar siswa mampu memperkirakan jumlah kursi pada beberapa baris awal sebelum menerapkan rumus. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu memberikan respons awal terhadap permasalahan dengan menghasilkan dugaan berdasarkan pola yang diamati, meski sebagian masih bersifat intuitif dan belum disertai penjelasan mendalam.



Gambar 3. Jawaban Siswa Benar

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa siswa mampu mengidentifikasi pola pada barisan kursi dengan benar. Siswa menuliskan barisan kursi: 5, 9, 13, 17, kemudian menandai bahwa setiap baris bertambah +4 kursi. Selain itu, siswa memberikan penjelasan berupa, “Tiap baris kursi ditambahkan 4 buah kursi,” yang menunjukkan bahwa siswa tidak hanya menuliskan angka, tetapi juga memahami hubungan antarbaris dan mampu menyampaikan dugaan awal secara jelas. Analisis kesalahan menunjukkan bahwa jawaban siswa ini bebas dari semua jenis kesalahan, baik kesalahan bahasa, konseptual, prosedural, strategi, maupun teknis. Hal ini mendukung temuan bahwa indikator mengajukan dugaan atau konjektur memiliki capaian tinggi, yaitu 79,84%, karena siswa berhasil menghasilkan dugaan berdasarkan pola yang diamati.

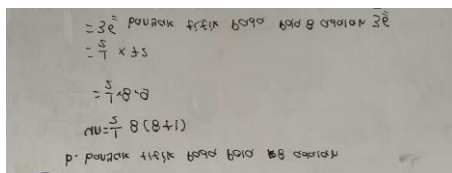


Gambar 4. Jawaban siswa salah

Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa siswa mencoba mengamati pola pada barisan kursi, tetapi penyampaian dugaannya masih bersifat verbal dan tidak konkret. Siswa menuliskan, misalnya, “Naiknya berurut, tiap baris bertambah sesuai urutannya,” tanpa menuliskan angka atau barisan kursi secara jelas. Analisis kesalahan menunjukkan bahwa jawaban siswa ini mengandung kesalahan bahasa (*Language Errors*) karena penyampaian dugaan kurang jelas dan tidak spesifik, serta kesalahan konseptual (*Conceptual Errors*) karena pola numerik belum diekspresikan secara sistematis. Hal ini menunjukkan bahwa siswa menghasilkan dugaan awal, tetapi masih bersifat intuitif dan belum mampu mengekspresikan pola secara numerik atau sistematis, sehingga dugaan yang diberikan belum valid.

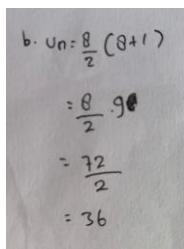
Indikator Memberikan Alasan atau Bukti

Capaian pada indikator memberikan alasan atau bukti sebesar 46,77%, termasuk kategori sedang. Pada soal 1.b, siswa menghitung jumlah titik pada pola ke-8 menggunakan rumus bilangan segitiga $U_n = \frac{n(n+1)}{2}$, sehingga diperoleh 36 titik. Sebagian siswa sudah mampu menuliskan rumus dan perhitungan, namun alasan yang diberikan masih belum tersusun secara logis atau runtut. Beberapa siswa hanya menuliskan rumus tanpa menjelaskan keterkaitan antara pola yang diamati dan langkah perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memberikan alasan yang mendukung jawaban masih perlu ditingkatkan.



Gambar 5. Jawaban Siswa Yang Hamper Memenuhi Indikator

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa siswa dapat menentukan jawaban yang benar, yaitu banyak titik pada pola ke-8 = 36. Siswa memulai dengan langsung menuliskan kesimpulan sebelum menuliskan rumus dan langkah perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah memahami hasil yang diharapkan, namun dari sisi indikator memberikan alasan atau bukti, penyusunan jawaban belum sepenuhnya runtut, karena bukti perhitungan disajikan setelah kesimpulan. Analisis kesalahan menunjukkan bahwa jawaban siswa ini mengandung kesalahan prosedural (*Procedural Errors*) karena langkah-langkah penyelesaian tidak disusun secara runtut, meskipun konsep dan perhitungan numerik sudah benar. Temuan ini menegaskan bahwa kemampuan siswa dalam memberikan alasan atau bukti masih perlu ditingkatkan, meskipun siswa mampu memperoleh jawaban numerik yang tepat. Secara analisis, kasus ini menggambarkan bahwa meskipun hasil benar, logika penyusunan alasan belum optimal, sehingga indikator memberikan alasan atau bukti baru mencapai kategori sedang.



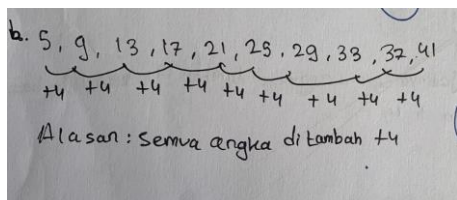
Gambar 6. Mayoritas Jawaban Siswa Pada Soal 1.b

Berdasarkan gambar 6, terlihat bahwa mayoritas siswa menuliskan rumus bilangan segitiga $U_n = \frac{n(n+1)}{2}$ dan langsung memperoleh hasil 36 titik. Jawaban ini benar secara numerik, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu menerapkan rumus untuk menyelesaikan masalah. Namun, dari sisi indikator memberikan alasan atau bukti, terlihat bahwa siswa tidak menjelaskan keterkaitan antara pola titik yang diamati dengan rumus, sehingga bukti atau alasan yang mendukung jawaban belum tersusun secara logis dan runtut. Analisis kesalahan menunjukkan bahwa jawaban siswa ini mengandung kesalahan prosedural (*Procedural Errors*) karena langkah penalaran dan penyusunan bukti tidak runtut, meskipun konsep dan perhitungan numerik sudah benar. Temuan ini menegaskan bahwa meskipun rata-rata siswa mampu memperoleh jawaban yang tepat secara numerik, kemampuan mereka dalam menyusun alasan atau bukti yang mendukung jawaban masih perlu ditingkatkan, sehingga capaian indikator ini tetap termasuk kategori sedang.

Indikator Memeriksa Kesahihan Suatu Argumen

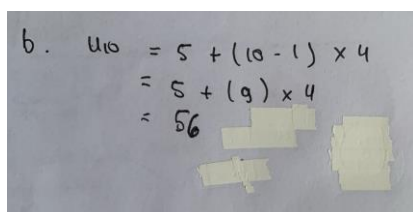
Capaian indikator memeriksa kesahihan argumen sebesar 45,97%, yang termasuk kategori sedang. Pada soal 2.b, siswa menghitung jumlah kursi pada baris ke-10 menggunakan rumus barisan aritmetika $U_n = a + (n - 1)b = 41$. Beberapa siswa memeriksa jawaban dengan membandingkan hasil baris ke-10 dengan baris sebelumnya atau meninjau konsistensi perhitungan. Namun, tidak semua siswa meninjau langkah-langkah penyelesaian secara

menyeluruh. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengevaluasi dan memeriksa kesahihan argumen masih perlu ditingkatkan agar penalaran adaptif lebih valid dan sistematis.



Gambar 7. Mayoritas Jawaban Siswa Soal 2.b

Berdasarkan Gambar 7, siswa memperoleh jumlah kursi pada baris ke-10 dengan cara menambahkan 4 dari baris sebelumnya, dimulai dari baris pertama yang diketahui memiliki 5 kursi. Siswa menjelaskan bahwa alasan perhitungan adalah semua angka ditambah 4, sehingga diperoleh hasil 41. Jawaban ini benar secara hasil, dan siswa menunjukkan upaya untuk memeriksa kesahihan argumen melalui penambahan berurutan. Namun, metode ini tidak meninjau seluruh langkah penyelesaian secara sistematis atau menggunakan rumus barisan aritmetika secara formal. Analisis kesalahan menunjukkan bahwa jawaban siswa ini mengandung kesalahan prosedural (*Procedural Errors*) karena penyusunan langkah penyelesaian tidak sistematis, meskipun hasil numerik dan konsep yang digunakan sudah benar. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengevaluasi dan memeriksa argumen secara lengkap dan logis masih perlu ditingkatkan.



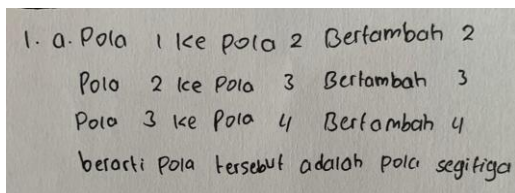
Gambar 8. Jawaban Siswa Salah

Berdasarkan Gambar 8, siswa mencoba menghitung jumlah kursi pada baris ke-10 dengan menggunakan rumus barisan aritmetika, tetapi menggunakan rumus atau langkah yang salah, sehingga hasil yang diperoleh tidak tepat. Dari gambar terlihat bahwa siswa tidak meninjau kembali kesalahan perhitungannya dan alasan yang diberikan belum jelas atau logis. Analisis kesalahan menunjukkan bahwa jawaban siswa ini mengandung kesalahan prosedural (*Procedural Errors*) karena langkah-langkah penyelesaian tidak benar dan tidak runtut, serta kesalahan teknis (*Technical Errors*) karena perhitungan menghasilkan jawaban yang salah meskipun prosedur rumus diikuti. Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu memeriksa kesahihan argumen secara sistematis, sehingga jawaban yang diperoleh tidak valid. Temuan ini menegaskan bahwa kemampuan siswa dalam mengevaluasi dan memeriksa argumen secara menyeluruh masih perlu ditingkatkan agar penalaran adaptif menjadi lebih logis dan akurat.

Indikator Menemukan Pola pada Gejala Matematis

Indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis memiliki capaian terendah, yaitu 38,71%. Pada soal 1.a, siswa diminta mengamati pola banyaknya titik: pola 1 = 1, pola 2 = 3, pola 3 = 6, pola 4 = 10. Beberapa siswa langsung menghitung jumlah titik pada pola ke-8 tanpa terlebih dahulu menuliskan pola atau aturan penambahan yang berlaku. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses berpikir siswa masih lebih berorientasi pada hasil akhir, bukan pada pemahaman

keteraturan yang mendasari soal. Kemampuan menemukan pola sangat penting karena menjadi dasar bagi siswa untuk mengajukan dugaan, memberikan alasan, dan memeriksa kesahihan argumen secara logis.

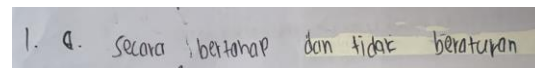


1. a. Pola 1 ke pola 2 Bertambah 2
Pola 2 ke pola 3 Bertambah 3
Pola 3 ke pola 4 Bertambah 4
berarti pola tersebut adalah pola segitiga

Gambar 9. Jawaban Siswa Soal 1.a

Berdasarkan Gambar 9, terlihat bahwa siswa mampu mengamati pola penambahan dan menyimpulkan jenis pola, yakni pola segitiga. Hal ini menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan awal untuk menemukan pola. Namun, sebagian siswa tidak menuliskan pola atau aturan penambahan secara lengkap atau runtut, bahkan beberapa langsung menghitung jumlah titik pada pola berikutnya tanpa mendokumentasikan pola yang diamati. Analisis kesalahan menunjukkan bahwa jawaban siswa ini mengandung kesalahan prosedural (*Procedural Errors*) karena langkah penyusunan pola tidak runtut dan sistematis, serta kesalahan strategis (*Strategic Errors*) karena sebagian siswa langsung fokus pada hasil akhir tanpa menggunakan strategi yang tepat untuk menemukan pola. Kondisi ini menegaskan bahwa capaian indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis masih rendah (38,71%), karena sebagian besar siswa belum secara konsisten menyusun dan memahami pola. Hal ini berdampak pada kemampuan mereka dalam mengajukan dugaan, memberikan alasan, dan memeriksa kesahihan argumen secara logis, sehingga perlunya strategi pembelajaran yang lebih menekankan

analisis dan pemahaman keteraturan pola.



1. a. Secara beraturan dan tidak beraturan

Gambar 10. Jawaban Siswa Salah Tidak Sesuai dengan Indikator

Berdasarkan Gambar 10, terlihat bahwa siswa hanya menuliskan “secara beraturan dan tidak beraturan” tanpa menyertakan angka atau langkah perhitungan. Jawaban ini menunjukkan bahwa siswa tidak mampu mengamati pola secara sistematis dan tidak menunjukkan pemahaman terhadap keteraturan yang mendasari soal. Analisis kesalahan menunjukkan bahwa jawaban siswa ini mengandung kesalahan bahasa (*Language Errors*) karena penyampaian dugaan bersifat sangat verbal dan tidak spesifik, kesalahan konseptual (*Conceptual Errors*) karena pola numerik atau aturan yang mendasari tidak dipahami, serta kesalahan strategis (*Strategic Errors*) karena siswa tidak menggunakan strategi yang tepat untuk menemukan pola. Kondisi ini memperlihatkan bahwa proses berpikir siswa sepenuhnya berorientasi pada teks soal atau jawaban verbal semata, tanpa melakukan analisis atau penelusuran pola. Akibatnya, siswa gagal menemukan pola pada gejala matematis, sehingga indikator ini tidak tercapai sama sekali pada jawaban tersebut (Lunemo et al., 2025).

Temuan ini menunjukkan bahwa capaian indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis masih tergolong rendah (38,71%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian siswa belum mampu mengenali dan menyusun keteraturan pola secara sistematis. Kondisi ini berdampak pada kemampuan

siswa dalam mengajukan dugaan, memberikan alasan, serta memeriksa kesahihan argumen secara logis. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang masih berorientasi pada hasil akhir, sehingga siswa kurang terbiasa memahami pola dalam permasalahan matematika (Soesanto, 2021). Selain itu, siswa cenderung langsung mencari jawaban tanpa menganalisis hubungan antar pola yang diberikan.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran adaptif matematis siswa pada materi pola bilangan bervariasi pada setiap indikator. Siswa cenderung lebih mampu mengajukan dugaan atau konjektur, namun masih mengalami kesulitan dalam menemukan pola, memberikan alasan atau bukti, serta memeriksa kesahihan suatu argumen. Kesulitan tersebut berkaitan erat dengan kesalahan bahasa, konseptual, prosedural, strategis, dan teknis, sebagaimana diidentifikasi melalui analisis kesalahan jawaban siswa.

Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran materi pola bilangan perlu lebih menekankan pada pemahaman keteraturan pola, penyusunan langkah penyelesaian secara runtut, serta kemampuan memverifikasi dan merefleksikan hasil penyelesaian secara matematis, sehingga kemampuan penalaran adaptif matematis siswa dapat berkembang secara menyeluruh.

5. DAFTAR PUSTAKA

Amir, Z., & Risnawati. (2024). *Psikologi pembelajaran matematika*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.

Chicago Public Schools Bureau of Student Assessment. (n.d.). *Math Rubrics: Mathematics Problem Solving Assesment*. Chicago.

Granello, F., Cuder, A., Doz, E., Pellizzoni, S., & Passolunghi, M. C. (2025). Improving math self-efficacy and math self-concept in middle school: a narrative systematic review. *European Journal of Psychology of Education*, 40(1), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s10212-025-00939-5>

Hadi, S., Dolk, M., Kamaliyah, & Hidayanto, T. (2025). Mathematical reasoning: How students learn mathematics? *Journal on Mathematics Education*, 16(3), 937–954. <https://doi.org/10.22342/jme.v16i3.pp937-954>

Haryadi, R., & Oktaviana, D. (2021). Kemampuan Penalaran Adaptif Dalam Menyelesaikan Soal Logika Matematika Berdasarkan Kreativitas Belajar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 491–503. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3372>

Junaedi, A. C. S., & Susilo, G. (2025). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Eksponen Kelas X Di SMA Negeri 2 Balikpapan Tahun Ajaran 2024/2025. *Prosiding Seminar Nasional Education Professional (EDUPRO)*, 2. <https://edupro.uniba-bpn.ac.id/index.php/edupro/article/view/70>

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy of Sciences.

Lomri, Y. A., & Dasari, D. (2023).

- Mathematical Reasoning Abilities During Pandemic Covid-19: Literature Review. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 1861–1872. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7309>
- Lunemo, M., Kaunang, D. ., & Regar, V. E. (2025). Analisis Kesalahan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 306–311. <https://doi.org/10.36277/deferfat.v8i1.2301>
- Mapuya, M. (2022). Promoting Self-Regulated Learning among First-Year Accounting-Student Teachers: A Student-Empowerment Pedagogical Framework. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(5), 64–83. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.5.4>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics: Executive Summary*. Reston, VA: NCTM.
- Niswah, U., & Qohar, A. (2020). Mathematical Reasoning in Mathematics Learning on Pyramid Volume Concepts. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 3(1), 23–26. <https://doi.org/10.29103/mjml.v3i1.2400>
- Noviani, D. ., Efriani, A., & Ramury, F. (2025). Mobilbut: Inovasi Alat Peraga Interaktif Untuk Pembelajaran Operasi Hitung Bilangan Bulat. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 111–121. <https://doi.org/10.36277/deferfat.v8i1.2270>
- Nufus, H., Muhandaz, R., Hasanuddin, Nurdin, E., Ariawan, R., Fineldi, R. J., ... Situmorang, D. D. B. (2024). Analyzing the students' mathematical creative thinking ability in terms of self-regulated learning: How do we find what we are looking for? *Heliyon*, 10(3), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24871>
- Otaya, L. G., Tabroni, I., Jayanti, D., Rahmatullah, Wahab, A., Lutfie, M., ... Indra, M. (2023). *Evaluasi Pembelajaran*. Surakarta: Tahta Media Group.
- Padmavathy, R. D. (2020). ERROR ANALYSIS IN MATHEMATICS: A SYSTEMATIC META SYNTHESIS STUDY OF 1963-2018. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology (IJARET)*, 11(4), 603–614. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/TMCS4>
- Putri, D. A., & Warmi, A. (2024). Analysis of Adaptive Reasoning Ability in Middle School Students Mathematics Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, 10(2), 117–125. <https://doi.org/10.33474/jpm.v10i2.21981>
- Radatz, H. (1979). Error Analysis in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education (JRME)*, 10(3), 163–172. <https://doi.org/10.2307/748804>
- Sánchez, M. A., Gómez, C. P., Rincón, T. O. del, & Musonda, T. M. (2023). Designing a Theoretical Proposal Using Problem – Based Learning to Improve Learning of Trigonometric Ratios among

- Grade Eleven Students. *American Journal of Educational Research*, 11(2), 53–78. <https://doi.org/10.12691/education-11-2-5>
- Sapri, H. A. (2023). Analysis of Mathematics Problem Solving Ability Based on Polya Problem Solving Steps. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review*, 2(2), 01–10. <https://doi.org/10.51574/ijrer.v2i2.755>
- Soesanto, R. H. (2021). A Review Of Student Error Analysis In Linear Algebra Course Based On Kastolan Stage Model. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–12. Retrieved from <https://jurnal.pmat.uniba-bpn.ac.id/index.php/DEFERMAT/article/view/147>
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhartatik, P., Susiswo, S., & As'ari, A. (2023). Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Pola Bilangan dan Scaffoldingnya. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 432–441. <https://doi.org/10.31004/CENDEKIA.V7I1.1068>
- Susilawati, W., Rachmawati, T. K., & Nuraida, I. (2021). Adaptive Reasoning Based on Microsoft Mathematics. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 5(1), 216–224. <https://doi.org/10.31764/jtam.v5i1.3918>