

Identifikasi Kesalahan Konseptual dan Prosedural Siswa Ditinjau dari Gaya Kognitif pada Soal Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar

Paustinus Algi*, Dwi Oktaviana, Muhamad Firdaus

Universitas PGRI Pontianak, Pontianak, Indonesia

*Coresponding Author: algipaustinus@gmail.com

Dikirim: 27-11-2025; Direvisi: 28-12-2025; Diterima: 29-12-2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kesalahan konseptual dan prosedural siswa SMP dalam menyelesaikan soal bilangan berpangkat dan bentuk akar ditinjau dari gaya kognitif. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan bentuk studi kasus. Subjek terdiri atas enam siswa kelas VIII C SMP Negeri 2 Sengah Temila yang dipilih berdasarkan hasil GEFT dan tes tertulis, mewakili dua gaya kognitif *Field Independent* (FI) dan *Field Dependent* (FD) serta variasi kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Data diperoleh melalui tes tertulis, tes gaya kognitif, dan wawancara. Data kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis kualitatif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, dengan mengklasifikasikan jenis kesalahan siswa ke dalam kesalahan konseptual dan kesalahan prosedural serta menelaah perbedaannya berdasarkan gaya kognitif *Field Independent* dan *Field Dependent*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa FI melakukan kesalahan lebih sedikit dibandingkan siswa FD. Pada aspek konseptual, siswa FI melakukan kesalahan terkait pemilihan dan penerapan konsep, seperti keliru menggunakan sifat perpangkatan bertingkat juga kurang teliti menyederhanakan bentuk akar. Siswa FD menunjukkan lebih banyak kesalahan konseptual, termasuk miskonsepsi pangkat negatif dan penggunaan sifat bentuk akar yang tidak tepat. Pada aspek prosedural, siswa FI menghasilkan langkah yang tidak lengkap atau jawaban tidak valid akibat kurangnya evaluasi diri. Sebaliknya, siswa FD lebih sering melakukan prosedur tidak runtut, perhitungan keliru, dan menghentikan proses sebelum mencapai jawaban akhir.

Kata Kunci: Identifikasi Kesalahan; Kesalahan Konseptual; Kesalahan Prosedural; Gaya Kognitif; Bilangan Berpangkat

Abstract: This study aims to identify junior high school students' conceptual and procedural errors in solving problems on exponents and radicals in terms of cognitive styles. The study employed a descriptive qualitative approach with a case study design. The subjects consisted of six eighth grade students of SMP Negeri 2 Sengah Temila, selected based on the results of the Group Embedded Figures Test (GEFT) and written tests, representing two cognitive styles Field Independent (FI) and Field Dependent (FD) as well as high, medium, and low ability levels. Data were collected through written tests, cognitive style tests, and interviews. The data were then analyzed using qualitative data analysis techniques, including data reduction, data display, and conclusion drawing, by classifying students' errors into conceptual and procedural errors and examining the differences based on Field Independent and Field Dependent cognitive styles. The results showed that FI students made fewer errors than FD students. In the conceptual aspect, FI students made errors related to the selection and application of concepts, such as incorrectly applying the properties of nested exponents and lack of accuracy in simplifying radical expressions. FD students demonstrated more conceptual errors, including misconceptions about negative exponents and inappropriate use of radical properties. In the procedural aspect, FI students produced incomplete solution steps or invalid answers due to a lack of self evaluation. In contrast, FD students more



frequently exhibited unsystematic procedures, computational errors, and prematurely terminated the problem-solving process before reaching a final answer.

Keywords: Error Identification; Conceptual Error; Procedural Error; Cognitive Style; Exponents

PENDAHULUAN

Pendidikan berperan krusial dalam membentuk kualitas sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing di era global (Yunizar, dkk., 2024). Dalam menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0 dan pergeseran menuju era *Society 5.0*, pendidikan dituntut untuk tidak hanya mencetak lulusan yang terampil secara teknis, tetapi juga mampu berpikir kritis, logis, dan adaptif terhadap perubahan (Siahaan & Yoan, 2022). Sejalan dengan itu, Kemendikbudristek (2022) menegaskan bahwa transformasi pendidikan nasional harus diarahkan pada penguatan karakter dan kemampuan berpikir kritis. Menurut Sulistiani & Masrukan (2017), salah satu upaya penting dalam mendukung transformasi tersebut adalah melalui penguatan pembelajaran matematika.

Devianti & Hakim (2021) menegaskan bahwa matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis dan sistematis pada siswa. Menurut Hidayat & Nuraeni (2022), salah satu materi fundamental dalam matematika yang mendukung perkembangan pemahaman siswa adalah bilangan berpangkat dan bentuk akar. Namun, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi ini, yang terlihat dari kesalahan konseptual dan prosedural (Lagalante, dkk., 2022). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika dan data nilai siswa kelas VIII C SMP Negeri 2 Sengah Temila, sebagian besar siswa belum menguasai konsep bilangan berpangkat dan bentuk akar, di mana 60,71% memperoleh nilai di bawah KKM.

Beberapa faktor yang menyebabkan permasalahan tersebut antara lain kurangnya pemahaman terhadap konsep dasar, langkah penyelesaian yang tidak sistematis, serta pengaruh gaya kognitif siswa dalam memproses informasi (Fujirahayu, dkk., 2022). Selain faktor konsep dan prosedur, karakteristik individu siswa seperti gaya kognitif juga turut berperan dalam jenis kesalahan yang muncul. Sebagaimana dijelaskan oleh (Vica, dkk. (2018), gaya kognitif siswa memengaruhi tingkat pemahaman terhadap materi, yang pada akhirnya berdampak pada kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal. Hidayat (2013:3) menjelaskan bahwa gaya kognitif dapat diklasifikasikan berdasarkan perbedaan psikologis menjadi dua tipe, yaitu *Field Independent* (FI) dan *Field Dependent* (FD). Penelitian oleh Takdirmin & Mahmud (2023) menunjukkan bahwa siswa dengan gaya kognitif *Field Dependent* (FD) cenderung mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika dan membutuhkan petunjuk yang lebih eksplisit, sehingga lebih rentan melakukan kesalahan konseptual. Sebaliknya, siswa dengan gaya kognitif *Field Independent* (FI) memiliki kecenderungan untuk berpikir analitis dan bekerja mandiri, sehingga lebih sedikit melakukan kesalahan prosedural.

Dengan mempertimbangkan pentingnya gaya kognitif dalam proses berpikir siswa, maka identifikasi kesalahan menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika secara menyeluruh (Ginting & Nasution, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan konseptual



dan prosedural siswa SMP dalam menyelesaikan soal bilangan berpangkat dan bentuk akar ditinjau dari gaya kognitif mereka. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan bagi pendidik dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan efisien, sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika secara keseluruhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan bentuk studi kasus. Fokus penelitian ini adalah memperoleh pemahaman mendalam mengenai bentuk kesalahan konseptual dan prosedural yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal bilangan berpangkat dan bentuk akar ditinjau dari gaya kognitif. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Sengah Temila pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian dipilih secara *purposive* dengan dasar bahwa penelitian memerlukan siswa yang memiliki karakteristik tertentu, yaitu perbedaan gaya kognitif. Enam siswa kelas VIII C ditetapkan sebagai subjek berdasarkan hasil *Group Embedded Figures Test* (GEFT) dan hasil tes tertulis. Pembagian subjek dilakukan secara proporsional, masing-masing tiga siswa bergaya kognitif *Field Independent* (FI) dan tiga siswa bergaya *Field Dependent* (FD), dengan pertimbangan representasi kemampuan tinggi, sedang, dan rendah pada setiap kategori gaya kognitif. Pemilihan struktur ini dilakukan agar variasi kemampuan dan gaya kognitif dapat terwakili, sehingga pola kesalahan yang muncul dapat dibandingkan secara lebih komprehensif.

Data penelitian dikumpulkan melalui tes GEFT, tes tertulis, dan wawancara mendalam. Tes GEFT digunakan untuk menentukan dasar pengelompokan gaya kognitif FI dan FD, sedangkan tes tertulis berfungsi untuk mengidentifikasi bentuk kesalahan konseptual dan prosedural. Wawancara mendalam dilakukan untuk menggali alasan dan pola berpikir di balik kesalahan tersebut. Analisis data dilakukan dengan model (Miles & Huberman (2014), yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada penelitian peneliti melakukan analisis kesalahan menggunakan indikator yang disusun berdasarkan modifikasi dari tahapan Kastolan. Adapun indikator kesalahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kesalahan

No	Kesalahan Konseptual	Kode	Kesalahan Prosedural	Kode
1	Kesalahan dalam memilih dan memahami konsep	X	Ketidaksesuaian langkah penyelesaian	P
2	Kesalahan dalam penerapan konsep	Y	Ketidaklengkapan jawaban	Q
3	Kesalahan dalam penalaran dan konsistensi	Z	Kesalahan teknis/perhitungan	R

Catatan: Jika tidak ada jawaban atau langsung jawaban maka analisis dianggap tidak valid (0)

Tabel 1 menyajikan indikator kesalahan yang digunakan sebagai acuan dalam menganalisis jawaban siswa pada tes tertulis. Kesalahan konseptual diklasifikasikan ke dalam tiga indikator, yaitu kesalahan dalam memilih dan memahami konsep (X), kesalahan dalam penerapan konsep (Y), serta kesalahan dalam penalaran dan konsistensi (Z). Indikator X muncul ketika siswa tidak memahami makna dasar suatu konsep atau memilih konsep yang tidak sesuai dengan permasalahan yang diberikan.



Indikator Y ditandai oleh penggunaan aturan atau rumus yang tidak tepat meskipun konsep yang dipilih sudah benar. Sementara itu, indikator Z menunjukkan adanya ketidakkonsistenan penalaran atau penggunaan logika yang keliru dalam proses penyelesaian. Adapun kesalahan prosedural juga dikelompokkan ke dalam tiga indikator, yaitu ketidaksesuaian langkah penyelesaian (P), ketidaklengkapan jawaban (Q), dan kesalahan teknis atau perhitungan (R). Indikator P terjadi ketika siswa menggunakan langkah penyelesaian yang tidak relevan atau tidak sesuai dengan urutan yang seharusnya, indikator Q ditunjukkan melalui proses penyelesaian yang terhenti atau tidak sampai pada hasil akhir, sedangkan indikator R berkaitan dengan kesalahan hitung atau kesalahan manipulasi aljabar. Selain itu, jawaban siswa yang tidak menunjukkan adanya proses penyelesaian atau hanya menuliskan hasil akhir tanpa langkah dinyatakan sebagai jawaban tidak valid (0) dan tidak dianalisis lebih lanjut. Penggunaan indikator-indikator ini bertujuan untuk memperoleh gambaran yang lebih terstruktur dan mendalam mengenai bentuk serta pola kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal bilangan berpangkat dan bentuk akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai bentuk dan jenis kesalahan yang dilakukan, peneliti melakukan analisis hasil tes tertulis serta wawancara terhadap subjek. Berikut disajikan uraian analisis kesalahan berdasarkan gaya kognitif *Field Independent* (FI) dan *Field Dependent* (FD).

1. Analisis Gaya Kognitif FI

Subjek S1

A handwritten student answer for question 2. The student has written: "2. Hitung hasil dari bentuk akar berikut: $\sqrt{49} + \sqrt{16} = \sqrt{65}$ ". An arrow points from the equals sign to a circled '0' at the end of the line, indicating the student's final answer.

Gambar 1. Hasil Jawaban Subjek S1 Soal No.2

Gambar 1 menunjukkan bahwa, subjek S1 melakukan kesalahan konseptual dengan menggabungkan dua bentuk akar menjadi satu radikal, seperti menuliskan $\sqrt{49} + \sqrt{16} = \sqrt{65}$, yang menunjukkan bahwa S1 belum memahami konsep dasar operasi penjumlahan bentuk akar (X) serta keliru dalam menerapkan aturan (Y). Hasil wawancara diperoleh bahwa S1 mengaku ragu terhadap jawabannya, belum memahami materi bentuk akar secara utuh, dan lebih banyak mencoba-coba daripada menggunakan konsep yang benar ketika mengerjakan soal terkait akar, serta menyatakan bahwa soal yang melibatkan akar merupakan bagian yang paling sulit baginya. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan (Oktaviana (2017) yang menyatakan bahwa kesalahan konseptual dominan berasal dari pemahaman konsep yang lemah. Selain itu, menurut Widodo dan Sujadi (2015), kesalahan konseptual terjadi ketika siswa salah memahami definisi, sifat, atau aturan suatu konsep matematika sehingga menerapkan prosedur yang tidak sesuai dengan konsep yang benar. Secara keseluruhan, baik hasil tes maupun wawancara menunjukkan bahwa kesalahan S1 terutama disebabkan oleh ketidakpahaman terhadap konsep dasar bentuk akar.



Subjek S16

<input type="checkbox"/>	1. Sederhanakan bentuk bilangan berpangkat berikut: $(2^3)^2 = 2^{3+2} = \text{_____} (2^5) \rightarrow$	1
<input type="checkbox"/>	2. Hitung Hasil dari bentuk akar berikut: $\sqrt{7} \times \sqrt{16} + \sqrt{16}$ $= \sqrt{49} = \sqrt{7 \times 7} : \sqrt{7 \times 7} \quad \sqrt{16} = \sqrt{8 \times 2} : \sqrt{8 \times 2} \rightarrow$	1
<input type="checkbox"/>	3. Nyatakan hasil dari bilangan berpangkat negatif berikut: $3^{-2} \rightarrow$	0
<input type="checkbox"/>	$= \text{_____}$	
<input type="checkbox"/>	4. Sederhanakan akar berikut: $\sqrt{50} \rightarrow$	1
<input type="checkbox"/>	$= \sqrt{50} = \sqrt{25 \times 2} = \sqrt{25 \times 2} \rightarrow$	
<input type="checkbox"/>	5. Selesaikan bentuk akar berikut: $\frac{\sqrt{45}}{\sqrt{6}} \rightarrow$	0
<input type="checkbox"/>	$= \text{_____}$	

Gambar 2. Hasil Jawaban Subjek S16 Soal No.1-5

Gambar 2 menunjukkan bahwa, subjek S16 melakukan beberapa kesalahan, yaitu kesalahan dalam penerapan konsep (Y) pada soal nomor 1 karena menjumlahkan pangkat pada bentuk perpangkatan bertingkat, serta kesalahan memahami konsep (X) pada soal nomor 2 yang ditunjukkan dengan tidak menyelesaikan penyederhanaan akar kuadrat hingga hasil akhir. Pada soal nomor 4, subjek hanya menuliskan langkah awal pemfaktoran tanpa melanjutkan prosesnya, sehingga termasuk kesalahan prosedural berupa langkah tidak lengkap (P). Adapun soal nomor 3 dan 5 tidak dijawab sama sekali sehingga dikategorikan sebagai jawaban tidak valid (0) karena tidak ada proses berpikir matematis yang dapat dianalisis. Hasil wawancara mengungkapkan bahwa S16 mengalami kebingungan pada materi pangkat negatif dan bentuk akar, cenderung berhenti ketika tidak yakin dengan jawabannya, serta lebih mudah memahami materi melalui contoh dan latihan mandiri. Menurut Effendi (2022), yang menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami kesalahan prosedural karena mereka tergesa-gesa atau mengabaikan langkah-langkah penting dalam proses pengerjaan. Selain itu, penelitian oleh Rahmawati & Susanto (2019) menyatakan bahwa siswa yang belum menguasai konsep dasar cenderung menghentikan proses penyelesaian sebelum memperoleh hasil akhir, yang mengindikasikan kesalahan prosedural berupa langkah tidak lengkap serta rendahnya kepercayaan diri dalam melanjutkan proses berpikir matematis. Secara keseluruhan, kesalahan S16 muncul karena belum menguasai konsep dasar serta kurang percaya diri untuk melanjutkan langkah penyelesaian pada bagian yang tidak dipahaminya.

Subjek S18

<input type="checkbox"/>	<u>Jawaban</u>
<input type="checkbox"/> 1	$(6)^3 \rightarrow 0$
<input type="checkbox"/> 2	$\sqrt{65} \rightarrow 0$
<input type="checkbox"/> 3	$9^{-3} \rightarrow 0$
<input type="checkbox"/> 4	$\rightarrow 0$
<input type="checkbox"/> 5	$\sqrt[3]{40}$ $\rightarrow 0$

Gambar 3. Hasil Jawaban Subjek S18 Soal No.1-5

Gambar 3 menunjukkan bahwa, subjek S18 tidak menuliskan langkah penyelesaian maupun hasil akhir pada seluruh soal nomor 1 hingga 5. Subjek hanya



menyalin kembali bentuk soal tanpa menunjukkan proses perhitungan atau penerapan konsep apa pun, sehingga seluruh jawabannya dikategorikan sebagai tidak valid (0) karena tidak terdapat bukti usaha penyelesaian maupun pemahaman terhadap materi. Hasil wawancara menunjukkan bahwa S18 sebenarnya mengenali sebagian materi, namun merasa bingung ketika melihat soal dan tidak mengetahui bagaimana memulai langkah penyelesaian, terutama pada bagian pangkat negatif dan bentuk akar yang dianggap paling sulit. Subjek juga mengaku sengaja tidak menuliskan jawaban karena takut salah dan semakin bingung jika mencoba menuliskan langkah yang tidak ia yakini. Selain itu, S18 menyampaikan bahwa ia lebih mudah memahami materi apabila diberikan contoh dan penjelasan terlebih dahulu sebelum mencoba latihan secara mandiri. Menurut Nengsih & Kurniawan (2022), jawaban kosong mengindikasikan adanya ketidakpahaman mendasar atau kurangnya kepercayaan diri dalam menyelesaikan soal. Sejalan dengan itu, penelitian oleh Sari, dkk. (2020) menyatakan bahwa siswa yang mengalami kebingungan pada tahap awal penyelesaian masalah cenderung tidak menuliskan jawaban sama sekali karena tidak mampu menentukan strategi awal, meskipun memiliki pengetahuan parsial terhadap materi yang diujikan. Secara keseluruhan, ketidakmampuan S18 dalam mengingat langkah penyelesaian serta keraguan untuk mencoba menuliskan proses menyebabkan tidak adanya usaha penyelesaian pada semua soal yang diberikan, sehingga seluruh jawabannya masuk dalam kategori kesalahan tidak valid (0).

2. Analisis Gaya Kognitif FD

Subjek S5

		Jawaban
1.	$= 2^{3 \times 2} = 2^6 = 12$	→ 2
5.	$\frac{\sqrt{45}}{\sqrt{5}} = \sqrt{45} \cdot \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{45\sqrt{5}}{5} = 9\sqrt{5}$	→ 1
2.	$\sqrt{49} + \sqrt{16} = \sqrt{65}$	→ 1
3.	$3^{-2} = (3) \times (3) = 9^{-2}$	→ 1

Gambar 4. Hasil Jawaban Subjek S5 Soal No.1-5

Gambar 4 menunjukkan bahwa, subjek S5 melakukan beberapa kesalahan dalam menyelesaikan soal bilangan berpangkat dan bentuk akar. Pada soal perpangkatan, S5 menuliskan $2^6 = 12$, yang menunjukkan kesalahan memahami konsep (X) karena subjek keliru dalam menafsirkan makna perkalian berulang pada operasi pangkat. Pada soal bentuk akar, S5 menjumlahkan bilangan di dalam tanda akar seperti pada $\sqrt{49} + \sqrt{16} = \sqrt{65}$ menjadi 49 + 16, yang termasuk kesalahan memahami konsep (X) dan kesalahan penerapan konsep (Y) karena subjek menganggap bahwa operasi dapat dilakukan langsung pada radikannya. Subjek juga salah memahami makna pangkat negatif dengan mengalikan bilangan pokok dan eksponennya, sehingga kembali menunjukkan kesalahan konsep (X). Pada soal pembagian bentuk akar $\frac{\sqrt{45}}{\sqrt{5}}$ menerapkan langkah rasionalisasi meskipun tidak diperlukan, yang mencerminkan kesalahan prosedural (P) karena menggunakan langkah yang tidak relevan dan tidak sesuai aturan. Secara keseluruhan, pola kesalahan S5 menunjukkan bahwa pemahaman terhadap konsep dasar perpangkatan dan bentuk akar masih lemah.

Hasil wawancara memperlihatkan bahwa S5 sering kebingungan membedakan aturan perhitungan, salah menafsirkan proses perkalian berulang pada perpangkatan,



serta beranggapan bahwa seluruh bentuk akar di penyebut harus dirasionalisasi tanpa mempertimbangkan situasi soalnya. Selain itu, S5 menyatakan bahwa dirinya lebih mudah memahami materi ketika diberikan penjelasan perlahan disertai contoh konkret. Hal ini sesuai dengan temuan Lagalante, dkk. (2022) bahwa kesalahan konsep paling sering terjadi pada materi pangkat, terutama pada siswa yang hanya menghafal rumus. Sejalan dengan itu, menurut Putri & Hadi (2019), kesalahan dalam operasi perpangkatan dan bentuk akar umumnya disebabkan oleh miskonsepsi terhadap makna simbol matematika, di mana siswa memahami aturan secara parsial dan menerapkannya secara umum tanpa mempertimbangkan konteks soal. Secara keseluruhan, kombinasi ketidakpahaman konsep dan penerapan langkah yang tidak tepat menjadi penyebab utama munculnya berbagai kesalahan pada jawaban subjek S5.

Subjek S8

3 $3^{-2} = 3 \times 2 = 3 \times 3 = 6 \longrightarrow \textcircled{O}$

4 $\sqrt{45} = \sqrt{45} \times \sqrt{25} = \sqrt{45} \times 5 \longrightarrow \textcircled{-}$

5 $\sqrt{50} = \sqrt{50^{25}} = 3^{25} \longrightarrow \textcircled{O}$

6 $1. \sqrt{49} + \sqrt{16} - 33 = (49 + 16 + 33) = 65 \longrightarrow \textcircled{1}$

7 $49 - 16$

Gambar 5. Hasil Jawaban Subjek S8 Soal No.2-5

Gambar 5 menunjukkan bahwa, subjek S8 melakukan beberapa kesalahan pada hampir semua soal, dengan indikator kesalahan yang tampak melalui langkah-langkah penyelesaiannya. Pada soal nomor 2, S8 mengoperasikan bentuk akar seperti bilangan biasa sehingga langkah awal yang dituliskan tidak sesuai dengan aturan; kondisi ini menunjukkan kesalahan dalam memahami konsep (X) sekaligus kesalahan prosedural (Z). Pada soal nomor 3, S8 salah menafsirkan pangkat negatif dan menganggapnya sebagai operasi perkalian, yang mengindikasikan kesalahan dalam memilih konsep (X) serta kesalahan dalam penerapannya (Y). Kesalahan juga tampak pada nomor 4 ketika langkah penyelesaian yang digunakan tidak relevan dengan permasalahan yang diberikan, menunjukkan kesalahan prosedural (Z) dan sekaligus kesalahan penerapan konsep (Y). Pada soal nomor 5, S8 kembali keliru dalam prosedur penyelesaian dan terjadi kesalahan teknis dalam perhitungan bentuk akar, yang memperlihatkan kesalahan prosedural (Z) dan kurangnya pemahaman konsep (X) mengenai operasi akar.

Berdasarkan wawancara, S8 menjelaskan bahwa ia memahami sebagian materi namun masih bingung pada beberapa bagian, terutama pada operasi bentuk akar yang menurutnya paling sulit. Ia menyatakan hanya mengingat sebagian rumus lalu mencoba-coba langkah lain tanpa yakin terhadap jawabannya, sehingga memperkuat indikasi kesalahan penerapan konsep (Y) dan ketidakstabilan pemahaman konsep dasar (X). S8 juga mengaku lebih mudah memahami materi jika diberikan contoh soal terlebih dahulu kemudian berlatih dengan tipe yang serupa. Hal ini mendukung pandangan Linawati, dkk. (2022) bahwa siswa FD cenderung bekerja berdasarkan contoh dan pola yang tidak selalu dipahami dengan benar. Selain itu, menurut Pratiwi & Mulyono (2020), siswa yang memiliki pemahaman konsep tidak utuh



cenderung melakukan kesalahan berulang berupa penggunaan prosedur yang tidak relevan dan strategi coba-coba karena tidak mampu mengaitkan konsep dengan langkah penyelesaian yang sesuai. Secara keseluruhan, jawaban yang tidak tepat, kebingungan dalam memilih langkah, kecenderungan mencoba-coba tanpa pemahaman yang kuat, serta dominannya kesalahan berindikator X, Y, dan Z menunjukkan bahwa pemahaman konsep dasar S8 masih lemah dan berdampak pada ketidakmampuan menerapkan prosedur secara tepat dalam menyelesaikan soal bilangan berpangkat dan bentuk akar.

Subjek S11

	Jawaban
1	$(2^3)^2 = 2 \times 3 = 6 \rightarrow 1$
	$= 6 \times 2$
	$= 12$
2	$49 + 16 = \cancel{49} 65 \rightarrow 0$
3	$x^3 \times -2 = \rightarrow 0$
	$= -6$
4	5 5 $\rightarrow 0$
5	7 $\rightarrow 0$

Gambar 6. Hasil Jawaban Subjek S11 Soal No.1-5

Gambar 6 menunjukkan bahwa, subjek S11 menunjukkan berbagai kesalahan pada hampir seluruh soal yang diberikan. Pada soal pertama, subjek menghitung $(2^3)^2$ dengan mengalikan bilangan pokok dan pangkat, yaitu $2 \times 3 = 6$, lalu $6 \times 2 = 12$. Langkah tersebut menandakan adanya kesalahan dalam memahami konsep perpangkatan bertingkat indikator kesalahan konsep (X) serta kesalahan dalam menerapkan aturan yang benar (Y). Pada soal kedua, S11 menjumlahkan bilangan di dalam akar menjadi $49 + 16 = 65$, tanpa menghitung $\sqrt{49}$ dan $\sqrt{16}$ terlebih dahulu. Kesalahan ini menunjukkan ketidaktahuan terhadap konsep dasar operasi bentuk akar (X) sekaligus kesalahan prosedural (Z) karena langkah awal yang ia lakukan tidak relevan dengan aturan penyelesaian bentuk akar. Kesalahan serupa muncul pada soal ketiga ketika S11 menuliskan $3 \times -2 = -6$ sebagai hasil dari 3^{-2} . Hal ini memperlihatkan bahwa subjek salah memahami makna pangkat negatif dan menganggapnya sebagai operasi perkalian biasa, yang merupakan kesalahan konsep (X) dan kesalahan penerapan konsep (Y). Pada soal keempat, subjek hanya menuliskan angka "5" tanpa proses, sehingga jawabannya tidak valid (0) dan tidak dapat dianalisis, sedangkan pada soal kelima ia tidak menuliskan jawaban sama sekali. Dua kondisi ini menunjukkan adanya kelemahan prosedural (Z) karena subjek tidak memulai proses penyelesaian sama sekali. Hasil wawancara menguatkan bahwa S11 cenderung mengerjakan soal berdasarkan perkiraan tanpa pemahaman yang memadai. Ia salah menafsirkan cara kerja pangkat dan akar, merasa bingung terhadap soal yang melibatkan operasi akar maupun pangkat negatif, dan mengira bahwa pangkat cukup dikalikan dengan bilangan pokok. Selain itu, S11 juga beranggapan bahwa bilangan di dalam akar dapat langsung dijumlahkan tanpa mengikuti aturan $\sqrt{a} + \sqrt{b}$, serta belum memahami bahwa pangkat negatif berkaitan dengan bentuk kebalikan dari bilangan berpangkat positif. Subjek menjelaskan bahwa ia lebih



mudah memahami materi apabila dijelaskan secara perlahan dan dilengkapi contoh konkret. Hal ini sejalan dengan teori Newman yang menjelaskan bahwa siswa dapat gagal pada tahap *encoding* dan *transformation* (Oktaviana, 2017). Selain itu, menurut Wahyuni & Anwar (2021), siswa yang memiliki pemahaman konsep yang dangkal cenderung menyelesaikan soal matematika dengan menebak atau mengandalkan intuisi semata, sehingga sering melakukan kesalahan dalam menerapkan aturan operasi, khususnya pada materi abstrak seperti bilangan berpangkat dan bentuk akar.

Secara keseluruhan, jawaban yang tidak tepat, beberapa soal yang tidak dikerjakan, serta pola pengerajan yang didominasi tebakan menunjukkan dominannya indikator kesalahan X (pemahaman konsep yang lemah), Y (penerapan konsep yang keliru), dan Z (ketidakertiban prosedural). Hal ini menegaskan bahwa pemahaman konsep dasar S11 masih sangat terbatas sehingga ia belum mampu menerapkan aturan operasi bilangan berpangkat maupun bentuk akar dengan benar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa siswa dengan gaya kognitif *Field Independent* (FI) lebih sedikit melakukan kesalahan konseptual dan prosedural. Kesalahan konseptual yang muncul terutama pada pemilihan dan penerapan konsep yang kurang tepat, sedangkan kesalahan prosedural berupa langkah penyelesaian yang tidak lengkap. Sementara itu, siswa dengan gaya kognitif *Field Dependent* (FD) menunjukkan kesalahan konseptual dan prosedural yang lebih banyak dan lebih beragam. Pada aspek konseptual, kesalahan yang muncul mencakup salah memahami konsep dan penggunaan konsep yang tidak sesuai. Pada aspek prosedural, kesalahan meliputi ketidaktepatan urutan langkah dan kesalahan perhitungan. Secara keseluruhan, siswa FD lebih rentan melakukan kesalahan dibandingkan siswa FI, baik dalam memahami konsep maupun dalam mengikuti prosedur penyelesaian soal bilangan berpangkat dan bentuk akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Devianti, & Hakim, D. L. (2021). *Kemampuan berpikir logis matematis siswa SMP pada materi aritmatika sosial*. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 432-440.
- Effendi, R. (2022). Analisis kesalahan menyelesaikan soal perpangkatan dan bentuk akar pada siswa kelas IX.6 SMPN 2 Lahat. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 13(1), 39-47.
- Fujirahayu, A. R., Fitrianna, A. Y., Zanthy, L. S., Siliwangi, I., Terusan Jenderal Sudirman, J., Barat, J., Kastolan, T. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi bentuk aljabar berdasarkan teori Kastolan. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(6).
- Ginting, S., & Nasution, H. A. (2024). Analisis kesulitan siswa ditinjau dari gaya kognitif field independent dan field dependent. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 305-315.
- Hidayat, B. R. (2013). *Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi ruang dimensi tiga ditinjau dari gaya kognitif siswa* (Skripsi,



- Universitas Sebelas Maret). Universitas Sebelas Maret Institutional Repository.
- Hidayat, P. A., & Nuraeni, R. (2022). *Kemampuan pemahaman matematis siswa SMP pada materi perpangkatan dan bentuk akar secara daring pada masa pandemi COVID-19 di Desa Jayaraga*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 1(2), 183-192.
- Kemendikbudristek. (2022). *Rencana strategis Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi tahun 2020-2024*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Lagalante, R., Suharna, H., & Tonra, W. S. (2022). *Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika pada bilangan berpangkat dan bentuk akar*. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika*, 2(2), 56-66.
- Linawati, L., Nurfadilah, N., & Nurrahman, H. (2022). Analisis kesalahan matematika berdasarkan gaya kognitif siswa dalam menyelesaikan soal. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 45-58.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Nengsih, W. L., & Kurniawan, Y. R. (2022). Analisis kesalahan Newman mahasiswa dalam menyelesaikan soal lingkaran berdasarkan gaya kognitif. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2406.
- Oktaviana, D. (2017). Analisis tipe kesalahan berdasarkan teori newman dalam menyelesaikan soal cerita pada mata kuliah matematika diskrit. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 5(2), 22-32.
- Pratiwi, R. D., & Mulyono. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika ditinjau dari pemahaman konsep. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(2), 145–156.
- Putri, D. A., & Hadi, S. (2019). Miskonsepsi siswa dalam memahami simbol dan operasi matematika pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 7(1), 45–56.
- Rahmawati, D., & Susanto, H. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika berdasarkan tahapan pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 45–56.
- Sari, N., Fitriani, D., & Yuliani, R. (2020). Analisis kesulitan siswa dalam memulai penyelesaian masalah matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 6(2), 85–94.
- Siahaan, R. Y. K. (2022). Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Society 5.0. *Pendidikan Strategis (Pendistra)*, 5(2), 94-98.
- Sulistiani, E., & Masrukan, M. (2017, February). Pentingnya berpikir kritis dalam pembelajaran matematika untuk menghadapi tantangan MEA. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (pp. 605-612).



- Takdirmin, T., & Mahmud, A. (2023). Analisis kesalahan siswa berdasarkan gaya kognitif Field Dependent dan Field Independent. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1), 59-68.
- Vica Anggraini, M., Made Sulandra, I., & Universitas Negeri Malang. (2018). Identifikasi kesalahan soal sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel. In *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*.
- Wahyuni, S., & Anwar, M. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika ditinjau dari pemahaman konsep. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1), 23–34.
- Widodo, S. A., & Sujadi, A. A. (2015). Analisis kesalahan mahasiswa dalam memecahkan masalah trigonometri. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 3(2), 143–151.
- Yunizar, H. V., Karina, S., & Gusmaneli. (2024). Membangun karakter bangsa: Peran pendidikan dalam membentuk generasi unggul. *Jurnal Ilmu Manajemen dan Pendidikan*, 1(3), 18–20.

