

Analisis *Epistemological Obstacle* Berdasarkan Kesalahan Menyelesaikan Soal Matematika Materi Eksponen Dan Logaritma

Sri Wahyuningsih¹, Baidowi², Junaidi²

¹ Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

² Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

sw1286964@gmail.com

Diterima: 19-07-2026; Direvisi: 30-09-2026; Dipublikasi: 30-09-2026

Abstract

This study aimed to analyze and describe students' epistemological obstacles based on the errors they made in solving mathematics problems on exponents and logarithms among tenth-grade students at MA Negeri 2 Mataram in the 2025/2026 academic year. This study employed a qualitative descriptive research method. Data were collected through a mathematics test, an epistemological obstacle questionnaire, and interviews. The research subjects were selected using purposive sampling. The participants consisted of 31 students from Class X-3 who completed a mathematics test consisting of three essay questions and an epistemological obstacle questionnaire comprising 26 statements. In addition, interviews were conducted with six selected students, representing two students from each error category (high, moderate, and low). The results showed that students in the high-error category experienced conceptual epistemological obstacles at 92.31% (high), procedural epistemological obstacles at 100% (high), and operational technique epistemological obstacles at 97.44% (high). Students in the medium-error category experienced conceptual epistemological obstacles at 60% (medium), procedural epistemological obstacles at 60% (medium), and operational technique epistemological obstacles at 47% (medium). Meanwhile, students in the low-error category experienced conceptual epistemological obstacles at 15.38% (low), procedural epistemological obstacles at 28% (low), and operational technique epistemological obstacles at 23.08% (low).

Keywords: *Epistemological Obstacle; Conceptual Epistemological Obstacle; Procedural Epistemological Obstacle; Operational Technique Epistemological Obstacle*

Abstrak

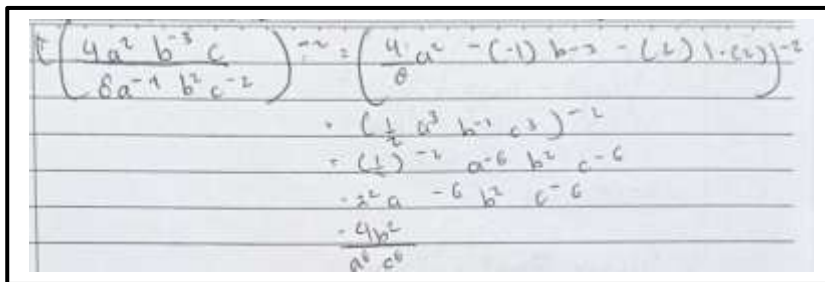
Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan mendeskripsikan *epistemological obstacle* berdasarkan kesalahan menyelesaikan soal matematika terkait materi eksponen dan logaritma siswa kelas X MA Negeri 2 Mataram tahun ajaran 2025/2026. Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data menggunakan soal tes matematika, angket *epistemological obstacle* dan wawancara. Penentuan subjek dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Subjek penelitian berjumlah 31 orang siswa kelas X-3 yang diberikan soal tes matematika sebanyak 3 butir soal dan angket *epistemological obstacle* berjumlah sebanyak 26 pernyataan serta wawancara yang dilakukan terhadap subjek yang dipilih yaitu 2 siswa dari masing-masing kategori. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan kategori kesalahan tinggi mengalami *epistemological obstacle* konseptual sebesar 92,31% (tinggi), *epistemological obstacle* prosedural sebesar 100% (tinggi), dan *epistemological obstacle* teknik operasional sebesar 97,44% (tinggi). Pada siswa dengan kategori kesalahan sedang, mengalami *epistemological obstacle* konseptual sebesar 60% (sedang), *epistemological obstacle* prosedural sebesar 60% (sedang), dan *epistemological obstacle* teknik operasional sebesar 47% (sedang). Sementara itu, pada siswa dengan kategori kesalahan rendah, mengalami *epistemological obstacle* konseptual sebesar 15,38% (rendah), *epistemological obstacle* prosedural sebesar 28% (rendah), dan *epistemological obstacle* teknik operasional sebesar 23,08% (rendah).

Kata Kunci: *Epistemological Obstacle*; *Epistemological Obstacle* Konseptual; *Epistemological Obstacle* Prosedural; *Epistemological Obstacle* Teknik Operasional

1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu bidang ilmu yang berperan penting dari sekian banyaknya bidang ilmu yang ada dan selalu mendapat prioritas untuk dikembangkan (Baidowi et al., 2019). Matematika mulai diajarkan dari jenjang yang paling dasar, namun tidak semua siswa dapat belajar matematika dengan mudah karena matematika merupakan suatu bidang ilmu yang dianggap rumit. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan pemikiran yang luas dan pengerjaan yang sangat teliti dalam mempelajari matematika terutama dalam menyelesaikan soal. Untuk menyelesaikan soal matematika, setiap siswa harus memiliki kemampuan berpikir logis dan sistematis, pemahaman dasar matematika, serta kemampuan untuk menganalisis dan menafsirkan.

Berdasarkan hasil observasi didapatkan siswa masih banyak yang belum dapat memahami konsep matematika terutama pada materi ekponen dan logaritma. Sehingga ketika guru meminta siswa untuk mencoba mengerjakan soal di papan maupun latihan soal, siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal tersebut. Selain itu, terdapat siswa yang sudah memahami konsep matematika terutama pada materi eksponen dan logaritma namun tidak dapat megoperasikan dengan benar sehingga hasil akhirnya salah. Adapun contoh jawaban siswa yang menggambarkan adanya kesalahan dalam menyelesaikan soal.



The image shows a student's handwritten work on a math problem. The problem is to simplify the expression $\left(\frac{4a^2 b^{-3} c}{8a^{-1} b^2 c^{-2}} \right)^{-2}$. The student's work is as follows:

$$\left(\frac{4a^2 b^{-3} c}{8a^{-1} b^2 c^{-2}} \right)^{-2} = \left(\frac{4}{8} a^2 - (-1) b^{-3} - (-2) 1 \cdot c \right)^{-2}$$

$$= \left(\frac{1}{2} a^2 b^{-1} c^2 \right)^{-2}$$

$$= \left(\frac{1}{2} \right)^{-2} a^{-6} b^2 c^{-6}$$

$$= 2^2 a^{-6} b^2 c^{-6}$$

$$= \frac{4b^2}{a^6 c^6}$$

The student has made several errors: 1. They incorrectly subtracted exponents instead of dividing them when simplifying the fraction inside the parentheses. 2. They incorrectly applied the negative exponent rule, treating a^2 as a^{-1} and c^{-2} as c^1 . 3. They incorrectly simplified $\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$ to 2^2 instead of $\frac{1}{2^2}$.

Gambar 1. Jawaban Salah Satu Siswa

Gambar 1. menunjukkan bahwa jawaban siswa yang masih salah dimana siswa tidak dapat mengalikan atau membagi suku dengan pangkat yang berbeda dan terdapat langkah-langkah yang tidak dikerjakan sehingga hasil akhir yang didapatkan salah.

Banyaknya kesalahan tersebut sejalan dengan keterangan dari salah satu guru matematika di MA Negeri 2 mataram dimana berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, guru menjelaskan bahwa kemampuan dalam menyelesaikan soal matematika, serta kemampuan untuk menganalisis dan menafsirkan soal matematika tidak seluruhnya dikuasai oleh siswa terutama pada siswa kelas X MA Negeri 2 Mataram. Banyak siswa yang masih melakukan kekeliruan atau kesalahan pada saat menyelesaikan soal matematika. Kesalahan tersebut berupa dari cara siswa yang tidak

dapat memanipulasi simbol matematika dalam menyederhanakan dan menyelesaikan persamaan soal yang diberikan.

Kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika sering kali dilakukan oleh siswa, hal itu disebabkan karena diduga adanya hambatan belajar atau *learning obstacle* yang dialami oleh siswa. Salah satu jenis *learning obstacle* atau hambatan belajar yang dialami siswa adalah *epistemological obstacle* yang dimana terjadi akibat pengetahuan siswa yang terbatas pada konteks tertentu. Menurut Elfiah (2020) dan Maarif, Setiarini, & Nurafni (2020), jenis *epistemological obstacle* yang dialami siswa ada tiga, yaitu *epistemological obstacle* konseptual, *epistemological obstacle* prosedural dan *epistemological obstacle* teknik operasional. Menurut Kastolan dalam Sari, Fuadiah, & Jayati (2019) kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika meliputi: kesalahan konseptual merupakan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menafsir istilah, sifat, fakta, konsep dan prinsip; kesalahan prosedural merupakan kesalahan dalam menyusun simbol, langkah peraturan yang hierarkis dan sistematis dalam menjawab suatu masalah, kesalahan teknik merupakan kesalahan dalam menghitung untuk menjawab suatu masalah.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal matematika masih kurang. Elfiah. et al., (2020) menemukan bahwa siswa mengalami hambatan belajar epistemologi sehingga pada saat menyelesaikan soal matematika terjadi kesalahan. Adapun Rismayantini. et al., (2021) menemukan bahwa adanya hambatan epistemologi pada siswa ketika memahami konsep dan menyelesaikan soal dimana hambatan tersebut berupa keterbatasan siswa terhadap konteks tertentu mengenai materi perbandingan. Sementara itu, Koly. et al., (2023) membuktikan bahwa adanya hambatan epistemologi pada 3 siswa dimana siswa tersebut tidak dapat menentukan rumus/teorema dan salah menulis langkah-langkah pada materi aritmetika sosial.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, terlihat bahwa kajian tentang *epistemological obstacle* masih berfokus pada materi-materi tertentu saja seperti geometri, perbandingan, dan lainnya. Penelitian yang secara khusus menelaah *epistemological obstacle* siswa pada materi eksponen dan logaritma masih sangat terbatas meskipun Elfiah. et al., (2020) telah mengaitkan *epistemological* berdasarkan kesalahan menyelesaikan soal matematika, kajiannya belum menyentuh konteks soal pada materi eksponen dan logaritma.

Adanya kesalahan yang bervariasi yang telah diuraikan diatas, maka dilakukan penelitian tentang “Analisis *Epistemological Obstacle* Berdasarkan Kesalahan Menyelesaikan Soal Matematika Materi Eksponen dan Logaritma Siswa Kelas X MA Negeri Dua Mataram Tahun Ajaran 2025/2026.

2. METODE PELAKSANAAN

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan di MA Negeri 2 Mataram pada kelas X semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 13 Maret 2026. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas X-3 yang kemudian diberikan tes soal matematika, angket *epistemological obstacle* dan wawancara terkait materi eksponen dan logaritma.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan tes soal matematika, angket *epistemological obstacle* dan wawancara. Tes soal matematika yang diberikan kepada siswa berupa soal uraian yang berjumlah 3 soal guna untuk mengukur kesalahan yang dilakukan oleh siswa ketika menyelesaikan soal matematika. Angket *epistemological obstacle* dalam bentuk teks pernyataan sebanyak 26 pernyataan untuk menunjukkan bahwa siswa memang mengalami *epistemological obstacle* berdasarkan kesalahan menyelesaikan soal matematika. Wawancara diberikan kepada 6 subjek yang dipilih untuk menggali lebih dalam mengenai penyebab terjadinya *epistemological obstacle* yang dialami oleh siswa berdasarkan kesalahan menyelesaikan soal matematika pada materi eksponen dan logaritma.

Adapun analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan mengaju pada indikator kesalahan menyelesaikan soal matematika berdasarkan teori Kastolan, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan procedural, dan kesalahan teknik operasional sehingga diperoleh gambaran kesalahan yang dilakukan oleh siswa ketika menyelesaikan soal matematika terutama pada materi eksponen dan logaritma.

Tabel 1. Indikator Kesalahan Siswa Berdasarkan Teori *Kastolan*

Jenis Kesalahan		Indikator
Kesalahan Konseptual	a.	Siswa tidak menuliskan sifat , atau definisi yang sesuai untuk menyelesaikan soal
	b.	Siswa tidak dapat menentukan sifat untuk menyelesaikan soal
Kesalahan Prosedural	a.	Siswa melakukan langkah penyelesaian soal yang tidak sesuai
	b.	Siswa tidak dapat menyelesaikan soal sampai pada bentuk paling sederhana
	c.	Siswa tidak dapat melakukan langkah-langkah perhitungan dengan benar
	d.	Siswa tidak mampu memanipulasi langkah-langkah untuk menyelesaikan soal
Kesalahan Teknik Operasional	a.	Siswa melakukan kesalahan dalam menghitung nilai suatu operasi hitung

-
- b. Siswa melakukan kesalahan dalam menuliskan hasil akhir
-

Sebelum melakukan penelitian di sekolah, instrumen terlebih dahulu divalidasi oleh validator yang dimana para ahli atau validator dalam penelitian ini adalah dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mataram sebagai validator 1 dan Guru Matematika MA Negeri 2 Mataram sebagai validator 2. Instrumen yang digunakan adalah soal tes dan angket *epistemological obstacle*. Pada penelitian instrumen, validator memberikan skor 1-5 terhadap aspek-aspek pada lembar validasi. Skor kemudian akan dianalisis dengan menggunakan koefisien validitas isi Aiken's. Kedua validator juga memberikan kesimpulan serta kritik dan saran terhadap instrumen yang telah disusun, yaitu a = layak digunakan; b = layak digunakan dengan revisi; c = tidak layak digunakan. Adapun pendapat ahli yang dianalisis dengan statistic Aiken's V yang dirumuskan sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan:

s = $r-lo$

lo = skor penilaian validitas yang rendah

c = skor penilaian validitas yang tinggi

r = skor nilai yang diberikan penilai

n = banyaknya validator

Dengan harga V menurut Retnawati ditunjukkan pada Tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Indeks Aiken V

No	Tingkat Aiken (V)	Tingkat Validitas
1	$0,80 < V \leq 1,00$	Valid
2	$0,40 < V \leq 0,80$	Cukup Valid
3	$0 < V \leq 0,40$	Tidak Valid

Sumber: Retnawati (2016)

Selanjutnya, berdasarkan hasil uji validitas instrumen penelitian diperoleh kategori kevalidan instrumen penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Instrumen Penelitian

No	Instrument Penelitian	Indeks Kevalidan	Kategori
1	Soal Tes Matematika	0,81818	Valid
2	Angket <i>Epistemological Obstacle</i>	0,81944	Valid

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji validitas isi menggunakan indeks Aiken's V menunjukkan bahwa instrumen tes soal matematika dan angket *epistemological obstacle* berada pada kategori valid. Dengan demikian, instrument dinyatakan layak digunakan dalam penelitian setelah dilakukan revisi sesuai saran dari validator.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Hasil penelitian ini memaparkan *epistemological obstacle* siswa berdasarkan kesalahan menyelesaikan soal matematika pada materi eksponen dan logaritma. Data yang diperoleh kemudian diolah dan disajikan dalam bentuk table sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Tes Soal Matematika Siswa

Jenis Kesalahan	Jumlah Siswa		
	Soal 1	Soal 2	Soal 3
Kesalahan Konseptual	20	13	18
Kesalahan Prosedural	17	18	24
Kesalahan Teknik Operasional	17	18	22

Berdasarkan Tabel 4. terlihat bahwa 20 siswa melakukan kesalahan konseptual pada butir soal nomor 1, 13 siswa melakukan kesalahan konseptual pada butir soal nomor 2, 18 siswa melakukan kesalahan konseptual pada butir soal nomor 3, 17 siswa melakukan kesalahan prosedural pada butir soal nomor 1, 18 siswa melakukan kesalahan prosedural pada butir soal nomor 2, 24 siswa melakukan kesalahan prosedural pada butir soal nomor 3, 17 siswa melakukan kesalahan teknik operasional pada butir soal nomor 1, 14 siswa melakukan kesalahan teknik operasional pada butir soal nomor 2, dan 22 siswa melakukan kesalahan teknik operasional pada butir soal nomor 3.

Tabel 5. Presentase Jenis *Epistemological Obstacle*

Jenis Kesalahan	Soal 1		Soal 2		Soal 3		Total
	Jumlah Siswa	%	Jumlah Siswa	%	Jumlah Siswa	%	Presentase
<i>Epistemological Obstacle</i> Konseptual	20	64,52%	13	41,94%	18	58,06%	54,84%
<i>Epistemological Obstacle</i> Prosedural	17	54,84%	18	58,06%	24	77,42%	63,44%
<i>Epistemological Obstacle</i> Teknik Operasional	17	54,84%	18	45,16%	22	70,97%	56,99%

Berdasarkan Tabel 5. terlihat bahwa *epistemological obstacle* yang paling besar dialami oleh siswa yaitu *epistemological obstacle* prosedural sebesar 63,44% untuk semua butir

soal yang diberikan, yang dimana 54,84% pada butir soal 1, 58,06% pada butir soal 2, dan 77,42% pada butir soal 3. Sedangkan *epistemological obstacle* yang paling jarang dialami siswa yaitu *epistemological obstacle* konseptual sebesar 54,84% pada semua butir soal yang diberikan, yang dimana 64,52% pada butir soal 1, 41,94% pada butir soal 2, dan 58,06% pada butir soal 3.

Tabel 6. Hasil Tes Soal Matematika Siswa

Kategori Kesalahan Menyelesaikan Soal	Jenis <i>Epistemological Obstacle</i>		
	EO Konseptual (%)	EO Prosedural (%)	EO Teknik Operasional (%)
Tinggi	92,31%	100%	97,44%
Sedang	60%	60%	47%
Rendah	15,38%	28%	23,08%

Berdasarkan Tabel 6. terlihat bahwa pada kategori tinggi diperoleh bahwa *epistemological obstacle* prosedural mencapai 100%, *epistemological obstacle* teknik operasional sebesar 97,44%, dan *epistemological obstacle* konseptual sebesar 92,31%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa siswa kategori kesalahan tinggi membutuhkan pembelajaran yang lebih mendalam dan bimbingan yang intensif agar mampu memahami konsep secara utuh serta dapat menerapkan prosedur penyelesaian dengan tepat. Kemudian pada kategori sedang diperoleh *epistemological obstacle* konseptual dengan total sebesar 60%, *epistemological obstacle* prosedural sebesar 60%, dan *epistemological obstacle* teknik operasional sebesar 47% dari ketiga soal yang diberikan. Adapun pada kategori rendah diperoleh *epistemological obstacle* konseptual sebesar 15,38%, *epistemological obstacle* prosedural sebesar 28%, dan *epistemological obstacle* teknik operasional sebesar 23,08%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa kategori rendah memiliki pemahaman yang lebih baik dibandingkan kategori lainnya. Namun demikian, masih terdapat beberapa kesalahan yang dilakukan siswa terutama pada teknik operasional.

3.2 Pembahasan

3.2.1 *Epistemological Obstacle* Siswa Berdasarkan Kesalahan Menyelesaikan Soal Matematika Kategori Kesalahan Tinggi

Berdasarkan hasil test soal matematika, diperoleh bahwa terdapat 13 siswa yang termasuk dalam kategori kesalahan tinggi. Pada kategori ini diperoleh bahwa *epistemological obstacle* prosedural mencapai 100%, *epistemological obstacle* teknik operasional sebesar 97,44%, dan *epistemological obstacle* konseptual sebesar 92,31%. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa pada kategori kesalahan tinggi mengalami hambatan belajar yang sangat besar dalam menyelesaikan soal matematika. Hampir seluruh siswa pada kategori ini mengalami kesalahan prosedural pada semua soal yang diberikan sehingga dapat dilihat bahwa siswa belum mampu menentukan langkah penyelesaian yang tepat dan sistematis.

Siswa dengan kategori kesalahan tinggi cenderung mengalami kesulitan dalam menentukan strategi penyelesaian soal dan menghubungkan konsep dengan prosedur yang tepat. Akibatnya, siswa sering menggunakan langkah yang kurang sesuai, tidak mampu menyelesaikan soal hingga bentuk paling sederhana, serta melakukan kesalahan dalam operasi hitung sehingga hasil akhir menjadi tidak benar. Kesalahan tersebut sejalan dengan hasil penelitian Safitri et al. (2021) yang menyatakan bahwa siswa masih banyak melakukan kesalahan pada tahap transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban yang disebabkan oleh kurangnya penguasaan materi prasyarat, ketidakmampuan membuat model matematika, serta tidak mengetahui langkah-langkah penyelesaian soal.

Berdasarkan hasil angket *epistemological obstacle*, siswa pada kategori kesalahan tinggi juga menunjukkan hambatan pada hampir seluruh indikator, terutama dalam memahami konsep yang terlibat pada soal, menentukan sifat yang sesuai, melakukan langkah penyelesaian secara sistematis, dan menuliskan hasil akhir dengan benar. Hasil ini menunjukkan bahwa tingginya persentase kesalahan pada tes didukung oleh hasil angket yang menggambarkan masih adanya kesulitan siswa dalam menghubungkan pengetahuan yang dimiliki dengan penyelesaian masalah.

Temuan tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan subjek SE-10 dan SE-22. Kedua subjek mengungkapkan masih bingung menentukan sifat eksponen maupun logaritma yang digunakan, sering lupa urutan langkah penyelesaian, serta tidak melakukan pengecekan kembali terhadap jawaban yang diperoleh. Hasil wawancara tersebut selaras dengan penelitian Ramdan et al. (2022) yang mengungkapkan bahwa siswa cenderung mengalami kesulitan dalam memahami informasi pada soal dan menentukan prosedur penyelesaian, sehingga kesalahan pada tahap awal akan memengaruhi proses penyelesaian hingga tahap akhir. Berdasarkan hal tersebut, hambatan yang dialami siswa berawal dari kurangnya pemahaman konsep, kemudian berkembang menjadi kesalahan prosedural hingga berdampak pada kesalahan teknik operasional.

Epistemological obstacle konseptual yang tinggi menunjukkan bahwa siswa belum memahami konsep dasar eksponen dan logaritma secara menyeluruh sehingga mengalami kesulitan ketika soal disajikan dalam bentuk yang berbeda. Kurangnya pemahaman konsep tersebut menyebabkan siswa tidak mampu menyusun prosedur penyelesaian dengan benar dan melakukan operasi hitung secara tepat. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Elfiah (2020) bahwa siswa tidak dapat menganalisa konsep soal yang terlibat dan rasa malas untuk menulis rumus yang diperlukan untuk menyelesaikan soal sehingga mengakibatkan adanya kesalahan prosedural dan teknik operasional. Menurut Maarif (2020) apabila siswa tidak dapat memahami konsep yang terlibat pada soal akan mengakibatkan terjadinya kesalahan ketika menyelesaikan langkah-langkah hingga pada bentuk yang paling sederhana dan hasil akhir yang akan didapatkan salah. Adapun menurut Dewi (2020) bahwa kesalahan yang dilakukan oleh

siswa karena adanya kurangnya ketelitian dalam memahami suatu soal serta kurangnya ketelitian dalam melakukan operasi hitung.

Siswa kategori sedang menunjukkan bahwa hambatan epistemologis yang dialami belum terlalu kompleks, tetapi tetap perlu mendapatkan perhatian agar kesalahan yang dilakukan tidak terus berulang.

3.3.2 *Epistemological Obstacle* Siswa Berdasarkan Kesalahan Menyelesaikan Soal Matematika Kategori Kesalahan Sedang

Berdasarkan hasil test soal matematika, terdapat 5 siswa yang termasuk dalam kategori kesalahan sedang. Pada kategori ini diperoleh *epistemological obstacle* konseptual dengan total sebesar 60%, *epistemological obstacle* prosedural sebesar 60%, dan *epistemological obstacle* teknik operasional sebesar 47% dari ketiga soal yang diberikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa kategori sedang sudah memiliki sebagian pemahaman terhadap materi, namun pemahaman tersebut belum konsisten. Pada beberapa soal siswa mampu menyelesaikan soal dengan benar, tetapi pada soal lain siswa masih mengalami kesalahan.

Hasil angket *epistemological obstacle* menunjukkan bahwa siswa pada kategori kesalahan sedang masih mengalami hambatan dalam memahami konsep yang terlibat pada soal, memilih sifat yang sesuai, menyusun langkah penyelesaian secara sistematis, serta menuliskan hasil akhir dengan benar. Meskipun hambatan yang dialami lebih rendah dibandingkan kategori kesalahan tinggi, siswa masih belum sepenuhnya mampu menghubungkan pengetahuan yang dimiliki dengan penyelesaian masalah pada berbagai konteks soal.

Pada tahap konseptual, siswa telah memiliki pemahaman dasar mengenai konsep eksponen dan logaritma, namun belum mampu menerapkannya secara tepat pada penyelesaian soal. Maarif (2020) menekankan bahwa salah satu bentuk *epistemological obstacle* adalah ketidakmampuan siswa mentransfer pengetahuan ke situasi baru meskipun konsep dasar telah dipahami. Hal tersebut juga didukung oleh hasil penelitian Rismayantini (2021) yang menyatakan bahwa keterbatasan siswa dalam memahami konteks materi menyebabkan kesulitan dalam menyelesaikan soal.

Pada tahap prosedural, siswa masih melakukan kesalahan dalam menyusun langkah penyelesaian secara sistematis dan menyelesaikan soal hingga bentuk paling sederhana. Temuan ini didukung oleh penelitian Ramdan et al. (2022) yang menyatakan bahwa siswa masih mengalami kesalahan pada tahap transformasi dan keterampilan proses karena belum mampu menentukan prosedur penyelesaian yang tepat sesuai informasi pada soal. Akibatnya, siswa tidak dapat menyelesaikan soal secara sistematis hingga memperoleh jawaban yang benar.

Pada tahap teknik operasional, sebagian siswa sudah cukup baik dalam melakukan operasi matematika, namun masih ditemukan kesalahan perhitungan yang memengaruhi hasil akhir. Hasil tersebut didukung oleh penelitian Sriati et al. (2021) yang menyatakan bahwa kesalahan operasi umumnya disebabkan oleh kurangnya ketelitian siswa dalam melakukan perhitungan, sedangkan kesalahan prinsip terjadi karena siswa belum memahami langkah-langkah penyelesaian secara menyeluruh.

Temuan tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan subjek SE-3 dan SE-29. Kedua subjek menyatakan telah memahami konsep dasar eksponen dan logaritma, tetapi masih ragu dalam menentukan sifat yang digunakan, kesulitan melanjutkan prosedur penyelesaian, serta kurang teliti saat melakukan perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa hambatan yang dialami siswa kategori sedang lebih disebabkan oleh belum konsistennya penerapan konsep dan kurangnya ketelitian dalam menyelesaikan soal.

Siswa kategori sedang menunjukkan hambatan epistemologis yang belum terlalu kompleks, namun tetap memerlukan perhatian. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang memberikan variasi soal, membimbing pemilihan konsep dan prosedur yang tepat, serta membiasakan siswa memeriksa kembali setiap langkah penyelesaian dan hasil akhir untuk mengurangi epistemological obstacle.

3.3.3 *Epistemological Obstacle* Siswa Berdasarkan Kesalahan Menyelesaikan Soal Matematika Kategori Kesalahan Rendah

Berdasarkan hasil penelitian terdapat 13 siswa yang termasuk dalam kategori kesalahan rendah. Pada kategori ini diperoleh *epistemological obstacle* konseptual sebesar 15,38%, *epistemological obstacle* prosedural sebesar 28%, dan *epistemological obstacle* teknik operasional sebesar 23,08%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa kategori rendah memiliki pemahaman yang lebih baik dibandingkan kategori lainnya. Namun demikian, masih terdapat beberapa kesalahan yang dilakukan siswa terutama pada teknik operasional.

Hasil angket epistemological obstacle menunjukkan bahwa siswa pada kategori kesalahan rendah memiliki tingkat hambatan yang relatif kecil pada setiap indikator. Sebagian besar siswa telah memahami konsep eksponen dan logaritma, mampu menentukan sifat yang sesuai, serta menyusun langkah penyelesaian dengan baik. Hambatan yang masih muncul umumnya disebabkan oleh kurangnya ketelitian dalam melakukan perhitungan dan tidak melakukan pengecekan kembali terhadap jawaban. Kesalahan teknik operasional masih ditemukan meskipun siswa telah memahami konsep dan prosedur penyelesaian. Kesalahan tersebut umumnya berupa kekeliruan dalam perhitungan atau penulisan operasi hitung yang menyebabkan hasil akhir kurang tepat. Temuan ini didukung oleh penelitian Sriati et al. (2021) yang menyatakan bahwa kesalahan operasi umumnya disebabkan oleh kurangnya ketelitian siswa dalam melakukan perhitungan.

Kesalahan prosedural yang masih muncul menunjukkan bahwa beberapa siswa belum konsisten menyelesaikan soal secara sistematis dan terkadang kurang teliti saat menuliskan operasi hitung. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ismiasih (2023) bahwa kurang teliti dalam membaca soal menyebabkan siswa mengalami kesalahan karena terburu-buru ketika menyelesaikan soal. Adapun menurut Maarif (2020), siswa sering kali tidak melakukan pengecekan kembali terhadap solusi yang diperoleh sehingga kesalahan masih dapat terjadi. Hasil tersebut juga didukung oleh penelitian Ramdan et

al. (2022) yang menyatakan bahwa siswa yang tidak membiasakan diri memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian cenderung masih melakukan kesalahan pada tahap keterampilan proses dan penulisan jawaban akhir.

Sementara itu, rendahnya kesalahan konseptual menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memahami konsep dasar eksponen dan logaritma dengan baik. Meskipun beberapa siswa tidak menuliskan sifat atau rumus yang digunakan, hal tersebut umumnya tidak memengaruhi proses penyelesaian maupun hasil akhir. Kondisi tersebut sejalan dengan pendapat Elfiah (2020) bahwa siswa yang telah memahami konsep dasar umumnya mampu menyelesaikan soal dengan benar, tetapi masih terdapat hambatan dalam mengomunikasikan atau menuliskan konsep yang digunakan.

Temuan tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan subjek SE-28 dan SE-13. Kedua subjek menyatakan tidak mengalami kesulitan memahami konsep maupun menentukan langkah penyelesaian, tetapi masih melakukan kesalahan karena kurang teliti, terburu-buru, atau tidak memeriksa kembali jawaban. Hal ini menunjukkan bahwa hambatan pada kategori rendah lebih dipengaruhi oleh faktor ketelitian dibandingkan penguasaan konsep.

Secara keseluruhan, siswa kategori rendah telah menunjukkan pemahaman konsep dan kemampuan prosedural yang baik. Namun, pembiasaan untuk bekerja lebih teliti, sistematis, dan memeriksa kembali hasil pekerjaan tetap diperlukan agar kesalahan teknik operasional maupun prosedural dapat diminimalkan.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijabarkan mengenai *epistemological obstacle* yang dialami oleh siswa kelas X-3 MA Negeri 2 Mataram berdasarkan kesalahan menyelesaikan soal matematika pada materi eksponen dan logaritma dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- a. Siswa pada kategori kesalahan tinggi mengalami hambatan yang sangat dominan pada aspek konseptual (92,31%), prosedural (100%), dan teknik operasional (97,44%), yang ditunjukkan oleh ketidakmampuan memahami konsep, menyusun prosedur penyelesaian secara sistematis, serta melakukan perhitungan dengan benar.
- b. Siswa pada kategori kesalahan sedang mengalami hambatan pada aspek konseptual (60%), prosedural (60%), dan teknik operasional (47%), yang mengindikasikan bahwa mereka telah memahami sebagian konsep, tetapi masih mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan konsep dan menyusun langkah penyelesaian secara runtut.
- c. Siswa pada kategori kesalahan rendah mengalami hambatanl pada aspek konseptual (15,38%), prosedural (28%), dan teknik operasional (23,08%). Kesalahan yang masih muncul umumnya disebabkan oleh kurangnya ketelitian dalam perhitungan maupun penulisan simbol matematika.

5. REKOMENDASI

Peneliti memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi gurumaupun peneliti selanjutnya.

a. Untuk Guru Matematika

Diharapkan guru untuk lebih menekankan bahwa pentingnya pemahaman konsep dasar terutama pada materi eksponen dan logaritma kepada siswa. Guru juga perlu membiasakan siswa untuk menentukan sifat-sifat eksponen dan logaritma yang sesuai serta menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis melalui pemberian contoh atau latihan soal yang bervariasi dan kontekstual dengan rutin agar siswa terbiasa menerapkan konsep pada berbagai bentuk soal. Serta lebih memperhatikan penggunaan tanda positif, negatif maupun tanda operasi hitung lainnya pada hasil pekerjaan siswa agar dapat meningkatkan ketelitian siswa dalam melakukan perhitungan ketika menyelesaikan soal.

b. Untuk Peneliti Selanjutnya

Diharapkan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian yang berfokus pada upaya mengatasi *epistemological obstacle* konseptual, prosedural, dan teknik operasional yang ditemukan pada penelitian ini. Penelitian dapat diarahkan pada penyusunan dan penerapan strategi, model, atau media pembelajaran yang mampu membantu siswa dalam memahami konsep eksponen dan logaritma, menentukan sifat yang tepat, menyusun langkah penyelesaian secara sistematis, serta meningkatkan ketelitian dalam melakukan operasi hitung ketika menyelesaikan soal.

7. REFERENSI

- Baidowi, B., Amrullah, A., & Hikmah, N. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMPN 13 Mataram Tahun Ajaran 2017/2018 Melalui Lesson Study. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.29303/jm.v1i1.537>
- Dewi, F., Mahani, P., & Wijayanti, D. (2021). Hambatan Epistemologi Siswa dalam Materi Persamaan Eksponen. *Jurnal Equation: Teori dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 4(1), 1-14.
- Elfiah, N. S., Maharani, H. R., & Aminudin, M. (2020). Hambatan Epistemologi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 11-22.
- Ismiasih, N. (2023). Analisis kesalahan Siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika melalui tahap Newman. *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 109-116. <https://doi.org/10.30872/primitika.v12i2.2698>
- Koly, A., Leton, I. L., & Dkk. (2023). Analisis Learning Obstacle Siswa Dari Aspek Epistimologi Pada Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 153-166.
- Maarif, S., Setiari, R. N., & Nurafni. (2020). Hambatan Epistemologis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Didaktik Matematika*, 7(1), 72-78.
- Rahmi, L., & Yulianti, K. (2022). *Learning obstacles* yang dihadapi siswa dalam memahami topik

relasi dan fungsi. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(4), 929–940. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i4.929-940>

Rahmah, N. (2018). Hakikat Pendidikan Matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 1–10. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i2.88>

Ramdan., Prayitno, S., Turmuzi, M., & Baidowi. (2022). Analisis kesalahan dalam penyelesaian soal cerita pada materi perbandingan ditinjau dari perbedaan gender. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(1), 194–204. <https://mathjournal.unram.ac.id/index.php/Griya/index>

Rismayantini, Kadarisma, G., & Rohaeti, E. E. (2021). Analisis Epistemologi Obstacle pada Materi Perbandingan Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(1), 81–90. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i1.81-90>

Safitri, E. L., Prayitno, S., Hayati, L., & Hapipi. (2021). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita matematika ditinjau dari gaya belajar siswa. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 1(3), 348–358. <https://mathjournal.unram.ac.id/index.php/Griya/index>

Sari, P. W., Fuadiah, N. F., & Jayanti, J. (2019). Analisis Learning Obstacle Materi Segitiga Pada Siswa Smp Kelas Vii. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 2(1), 21–29. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v2i1.3394>

Sriati, K., Prayitno, S., Hikmah, N., & Hayati, L. (2021). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal bentuk aljabar ditinjau dari taksonomi SOLO. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 1(4), 597–609. <https://mathjournal.unram.ac.id/index.php/Griya/index>

Sugiyono (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. ALFABETA Bandung.

Susanto, D., dkk. (2021). *Matematika untuk SMA/SMK Kelas X*. Jakarta Pusat: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Kebudayaan.

Susanto, D., dkk. (2021). *Buku Panduan Guru Matematika untuk SMA/SMK Kelas X*. Jakarta Pusat: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Kebudayaan.