



**ANALISIS EPISTEMOLOGICAL OBSTACLE SISWA SMA DALAM
MENYELESAIKAN MASALAH SPLDV DITINJAU DARI GAYA KOGNITIF
REFLEKTIF-IMPULSIF**

Ibrahim Yusup Nasution^{1)*}, Mellawaty²⁾, Nono Surono³⁾

^{1,2}Matematika, Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Wiralodra, Jl. Ir. H Juanda KM. 03, Karangayar, Kec. Indramayu, Kab. Indramayu, 45213, Indonesia

³Matematika, SMA Negeri 2 Indramayu, Kab. Indramayu, 45211, Indonesia

✉ ibrahim.nasution@unwir.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRAK
<p>Article History: Received: 08/05/2025 Revised: 12/06/2025 Accepted: 27/06/2025</p>	<p>Hambatan epistemologi muncul akibat keterbatasan pengetahuan siswa dalam konteks tertentu, meliputi hambatan konseptual, prosedural, dan teknik operasional, yang terkait dengan cara siswa memproses informasi dan gaya kognitifnya. Penelitian deskriptif kualitatif di SMA Negeri 2 Indramayu menggunakan angket MFFT, tes kontekstual, dan wawancara yang diikuti oleh 34 siswa dan akan dipilih dua subjek penelitian yang menunjukkan perbedaan signifikan antara siswa reflektif dan impulsif. Siswa reflektif (NL/RE1) mengalami 0% hambatan konseptual dan prosedural, serta 16,67% teknik operasional, sementara siswa impulsif menghadapi 22,22% konseptual, 55,55% prosedural, dan 50% teknik operasional. Secara keseluruhan, hambatan epistemologi siswa tergolong sedang/cukup tinggi, dengan siswa impulsif lebih rentan mengalami kendala dibandingkan siswa reflektif.</p> <p>Kata kunci: Epistemological obstacle, Gaya Kognitif Reflektif, Gaya Kognitif Impulsif</p>
	<p>ABSTRACT</p> <p><i>Epistemological barriers arise due to students' limited knowledge in certain contexts, including conceptual, procedural, and operational barriers, which are related to how students process information and their cognitive styles. A qualitative descriptive study at SMA Negeri 2 Indramayu used the MFFT questionnaire, contextual tests, and interviews involving 34 students, from which two research subjects were selected who demonstrated significant differences between reflective and impulsive students. Reflective students (NL/RE1) experienced 0% conceptual and procedural barriers, as well as 16.67% operational technical barriers, while impulsive students faced 22.22% conceptual, 55.55% procedural, and 50% operational technical barriers. Overall, students' epistemological barriers were classified as moderate/fairly high, with impulsive students being more prone to obstacles than reflective students.</i></p> <p>Keywords: Epistemological Obstacle, Reflective Cognitive Style, Impulsive Cognitive Style</p>

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



Cara Menulis Sitasi: Nasution, I, Y., Mellawaty., & Surono, N. (2025). Analisis Epistemological Obstacle Siswa SMA dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif-Impulsif. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 17 (1), 323-337. <https://doi.org/10.26618/sigma.v17i1.18121>

Pendahuluan

Kemajuan matematika telah memasuki hampir semua aspek kehidupan di awal abad ke-21, mulai dari ilmu sosial hingga bisnis, industri, dan pengambilan keputusan pribadi. Hal ini menunjukkan bahwa sejumlah besar siswa mempelajari matematika dalam konteks yang lebih luas dan lebih bervariasi daripada apa yang tercakup dalam kurikulum, sehingga menciptakan

kesulitan baru untuk pengajaran di kelas yang belum pernah ditemui sebelumnya. Fenomena ini menuntut pembelajaran matematika yang kontekstual dan relevan, seringkali melampaui batasan kurikulum tradisional (Engelbrecht dkk., 2020). Struktur hierarkis matematika, di mana konsep dasar menjadi fondasi pemahaman tingkat lanjut, memperumit proses pembelajaran ketika kesenjangan pemahaman muncul. Tantangan ini diperparah oleh kebutuhan akan pemahaman sistematis yang mendalam, sementara metode pengajaran konvensional kerap gagal menjawab keragaman kebutuhan siswa yang menyebabkan munculnya hambatan belajar (Stylianides & Stylianides, 2017).

Kondisi yang menghambat proses belajar dan mencegahnya berfungsi dengan baik dikenal sebagai hambatan belajar atau epistemological obstacle. Temuan dari wawancara pada bulan Februari 2025 dengan seorang guru matematika di SMA Negeri 2 Indramayu menguatkan hal ini, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kesulitan dalam mengerjakan soal-soal berbasis masalah kontekstual atau soal-soal aplikasi yang melibatkan materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV). Meskipun siswa dapat memahami ide-ide dasar yang diajarkan di kelas, mereka sering mengalami kesulitan dalam menggunakan ide-ide tersebut untuk memecahkan masalah di dunia nyata. Kesalahan yang umum terjadi adalah kesulitan dalam menuliskan jawaban secara akurat, yang pada akhirnya menghambat mereka untuk menyelesaikan tantangan dalam soal.

Menurut penelitian Ulpa dkk. (2021), sejumlah faktor, seperti kurangnya latihan mengerjakan soal, kebiasaan tidak membaca soal dengan seksama, dan pemahaman konsep yang kurang menyeluruh, berkontribusi terhadap kesalahan siswa saat menjawab soal berbasis masalah kontekstual. Hasil serupa ditemukan oleh Afdila dan Roza (2018), yang menyatakan bahwa ada tiga kategori utama kesalahan siswa: teknis, prosedural, dan konseptual. Kecenderungan untuk menghafal rumus tanpa memiliki pemahaman konsep yang memadai, menafsirkan dan memahami masalah dengan tidak tepat, dan bekerja dengan tidak akurat adalah beberapa faktor penyebabnya. Situasi ini menunjukkan ketidakefektifan pembelajaran tradisional dengan kesulitan yang biasa. Agar siswa dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang komprehensif, mereka membutuhkan latihan yang lebih luas dengan berbagai macam masalah kontekstual.

Menurut penelitian Gulvara (2023), yang melihat tantangan pembelajaran dalam materi bangun ruang sisi datar, siswa menghadapi sejumlah tantangan epistemologis. Pertama, terlepas dari kenyataan bahwa pengetahuan ini merupakan prasyarat penting untuk menyelesaikan masalah matematika, siswa kesulitan untuk memilih rumus yang tepat untuk menyelesaikan masalah karena kurangnya kemahiran dengan ide-ide dasar kubus dan balok. Kedua, karena mereka terlalu cepat menyelesaikan masalah tanpa mempertimbangkan informasi yang diberikan dalam soal, siswa sering gagal memahami konteks soal dengan benar. Ketiga, bahkan ketika siswa mahir dalam penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, mereka masih sering melakukan kesalahan saat melakukan perhitungan. Keempat, siswa kesulitan untuk membenarkan atau memberikan penjelasan yang logis atas jawaban mereka. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa terus menghadapi hambatan epistemik yang cukup besar ketika mencoba memecahkan masalah matematika, terutama ketika menggunakan materi bangun ruang sisi datar.

Berdasarkan indikatornya, Kastolan (dalam Dewi, 2021) membagi hambatan epistemologis menjadi tiga kelompok. Kesalahan dalam memahami terminologi, konsep, fakta, sifat, atau prinsip matematika dikenal sebagai hambatan konseptual. Kedua, hambatan prosedural, seperti kesalahan yang dilakukan saat menyusun tahapan penyelesaian, menggunakan simbol, atau mengikuti prinsip-prinsip metodis saat menyelesaikan masalah. Ketiga, hambatan teknis operasional, seperti kesalahan dalam perhitungan numerik atau penulisan. Sangat penting bagi guru untuk memahami indikasi-indikasi ini agar dapat mengenali tantangan yang dihadapi siswa dan memberikan bantuan yang tepat untuk mengatasi berbagai masalah pembelajaran. Di luar pertimbangan epistemologis semata, kemampuan pemecahan masalah siswa juga bergantung pada kapasitas mereka dalam memproses informasi, persepsi, pemahaman, dan penilaian yang baik untuk mengatasi hambatan yang muncul selama proses pembelajaran.

Cara seseorang dalam memproses satu atau lebih informasi, baik yang berkaitan dengan cara penerimaan dan pengolahan informasi, sikap terhadap informasi maupun kebiasaan yang berhubungan dengan lingkungan belajar disebut dengan gaya kognitif (*cognitive style*). Gaya kognitif, seperti yang didefinisikan oleh Mittal (2024), adalah cara yang biasa dan konsisten di mana orang menerima, mengatur, dan menganalisis informasi dari lingkungan mereka. Cara berpikir ini memengaruhi cara orang memandang dan menyelesaikan masalah karena merupakan pola pemikiran yang relatif stabil dan bawaan. Abu Bakar dkk., (2018) menawarkan definisi yang lebih menyeluruh, dengan menyatakan bahwa gaya kognitif adalah perbedaan individu yang konsisten dalam bagaimana seseorang mengatur dan memproses informasi dan pengalaman. Menurut Messick, gaya kognitif adalah preferensi permanen untuk metode berpikir dan belajar yang memengaruhi persepsi, ingatan, pemecahan masalah, dan interaksi dengan lingkungan, bukan ukuran kecakapan intelektual. Gaya kognitif sendiri terbagi menjadi dua yaitu berdasarkan aspek psikologis dan berdasarkan waktu pemahaman konsep. Berdasarkan pemahaman konsep terdiri dari gaya kognitif reflektif dan gaya kognitif impulsif.

Awaliya dan Masriyah (2022) menemukan bahwa siswa reflektif melewati empat tahap berpikir kritis: pengenalan, analisis, evaluasi, dan berpikir alternatif, sedangkan siswa impulsif hanya sampai pada tahap pengenalan dan analisis, dengan kecenderungan untuk tidak memeriksa kembali atau mempertimbangkan solusi alternatif. Ilman Masriyah dan Sulaiman (2024) menemukan bahwa siswa dengan gaya kognitif reflektif lebih mampu memenuhi indikator berpikir kritis dalam memecahkan masalah matematika dibandingkan dengan siswa impulsif. Siswa reflektif juga menunjukkan pemahaman yang lebih baik dalam merencanakan dan mengevaluasi solusi, sedangkan siswa impulsif cenderung melewatkan tahap evaluasi dan refleksi.

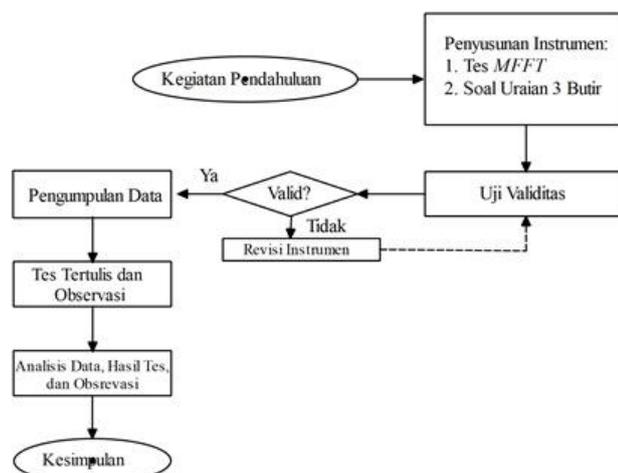
Gaya kognitif reflektif dan impulsif berbeda secara signifikan dalam hal bagaimana orang menyerap informasi dan mengingat kejadian, menurut penelitian Glomb dkk. (2025). Terlepas dari konteks emosionalnya, orang dengan pendekatan reflektif biasanya menganalisis informasi secara menyeluruh dan metodis, menghasilkan laporan kejadian yang lebih menyeluruh dan konsisten (Frederick, 2022). Di sisi lain, siswa yang impulsif bereaksi lebih cepat tapi tidak akurat, terutama ketika dihadapkan pada situasi yang penuh emosi seperti melihat aktivitas kriminal (Peters dkk., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa gaya kognitif reflektif dapat beroperasi sebagai penyangga terhadap efek merugikan dari emosi pada proses

berpikir. Temuan-temuan penelitian ini secara konsisten menunjukkan bahwa perbedaan gaya kognitif menghasilkan variasi dalam proses penerimaan dan pemrosesan informasi ketika dihadapkan dengan masalah matematika, dan bahwa perbedaan ini juga terlihat jelas dalam cara siswa menghubungkan pengetahuan teoritis dengan aplikasi praktis dalam konteks kehidupan nyata, di mana gaya kognitif mempengaruhi kedalaman dan ketelitian dalam proses transfer pengetahuan. Aprilia dan Sunardi (2015) melaporkan temuan yang serupa, yang menyatakan bahwa siswa reflektif lebih gigih - mereka akan terus mencoba menyelesaikan masalah meskipun membutuhkan waktu lebih lama, sehingga menghasilkan solusi yang lebih akurat daripada siswa impulsif.

Tujuh siswa di kelas X MIPA 1 dibagi menjadi tiga strata kemampuan (tinggi, sedang, dan rendah) untuk penelitian Dewi (2021), yang menunjukkan bahwa setiap kelompok memiliki pola hambatan belajar yang unik. Meskipun konseptual, prosedural, dan prosedur operasional merupakan salah satu hambatan epistemologis yang dihadapi oleh semua peserta penelitian, namun tingkat hambatan ini bervariasi. Jika dibandingkan dengan kelompok lain, peserta penelitian dari strata sosial ekonomi yang lebih rendah (Subjek I) menunjukkan frekuensi hambatan tertinggi. Dalam situasi yang berbeda, yaitu pada siswa SMP yang mengerjakan soal trigonometri, Marlina (2021) melaporkan hasil yang serupa. Kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis merupakan tiga kategori kesalahan utama yang ditemukan dalam penelitian ini; kesalahan prosedural dan teknis mendominasi. Penyebab utama dari kesalahan-kesalahan ini adalah kecerobohan dalam menuliskan informasi yang diketahui dan meragukan dari soal dan proses penyelesaian yang serampangan. Temuan penelitian ini memberikan ringkasan elemen-elemen penting yang sering menyebabkan siswa melakukan kesalahan saat mencoba menyelesaikan soal-soal trigonometri.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan deskriptif. Metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif berusaha menjelaskan dan memahami fenomena sosial secara menyeluruh berdasarkan persepsi partisipan dalam latar yang alamiah (Sari dkk., 2022). Adapun tahapan yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian ini, yaitu:



Gambar 1. Bagan Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini mengeksplorasi makna, pengalaman, dan dinamika sosial yang rumit daripada menguji hipotesis. Dengan s variasi gaya kognitif reflektif dan impulsif, penelitian ini secara khusus mencoba menganalisis dan mengkarakterisasi tantangan epistemologis yang dihadapi oleh siswa saat menangani masalah kontekstual Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Diharapkan bahwa metode ini akan menghasilkan pemahaman yang menyeluruh tentang berbagai tantangan pembelajaran yang muncul tergantung pada ciri-ciri kognitif siswa.

Siswa kelas XI-9 di SMA Negeri 2 Indramayu menjadi partisipan dalam penelitian ini. Siswa kelas XI dipilih karena mereka telah menguasai ide-ide dasar matematika yang tercakup di kelas X, sehingga tepat untuk menganalisis pemahaman konsep yang diperoleh siswa untuk menyelesaikan berbagai situasi kontekstual. Uji validitas dan reliabilitas Matching Familiar Figures Test (MFFT) yang diadaptasi dari Hariyanto (2013) akan diberikan kepada para peserta penelitian. Siswa yang termasuk dalam kategori reflektif dan impulsif dalam kuesioner kemudian dipilih untuk mengikuti tes masalah kontekstual. Wawancara kemudian dilakukan untuk memvalidasi jawaban yang diberikan oleh peserta penelitian dan mengungkap tantangan epistemologis yang dihadapi siswa ketika mencoba menyelesaikan dilema kontekstual. Empat siswa dipilih sebagai subjek penelitian dengan memenuhi persyaratan sebagai berikut: (1) satu siswa harus memiliki gaya berpikir kontemplatif; (2) satu siswa harus memiliki gaya berpikir impulsif; dan (3) kedua siswa harus dapat mengekspresikan pemikiran mereka dengan jelas baik secara tertulis maupun lisan.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari angket gaya kognitif (MFFT) dan teknik tes masalah kontekstual. Teknik angket gaya kognitif digunakan untuk mengkategorikan siswa berdasarkan gaya kognitif reflektif-impulsif. Teknik tes masalah kontekstual digunakan untuk melihat hambatan yang dihadapi oleh siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan soal. Instrumen yang digunakan adalah lembar catatan lapangan, lembar angket MFFT, dan lembar soal tes masalah kontekstual. Lembar catatan lapangan memuat tanggal kegiatan, lokasi kegiatan, pihak yang terlibat dan kegiatan secara mendetail. Lembar angket MFFT memuat 13 nomor soal yang disetiap soalnya terdapat satu gambar baku dan lima gambar standar.

Instrumen soal tes masalah kontekstual terdiri dari tiga pertanyaan uraian. Materi SPLDV untuk jenjang SMA. Lembar tes yang digunakan untuk mengukur variabel yang spesifik yaitu hambatan *epistemological obstacle* siswa sehingga peneliti mengembangkan instrumen tes. Pertanyaan yang digunakan telah disesuaikan dengan indikator hambatan epistemologi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Indikator Hambatan Epistemologi

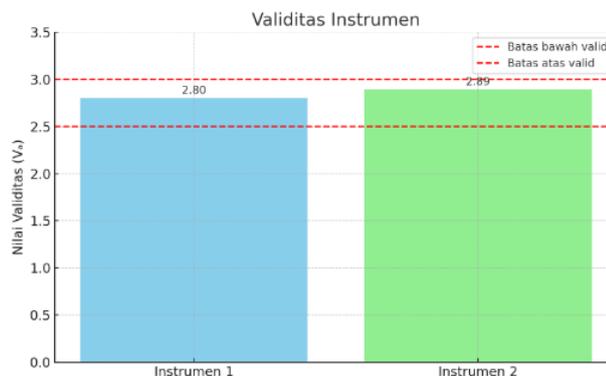
No	Jenis Hambatan Epistemologi	Prediktor
1.	Hambatan Konseptual	a) Tidak mampu mengidentifikasi informasi dari soal yang diberikan b) tidak mampu menentukan konsep dasar SPLDV; menuliskan bentuk persamaan umum c) Tidak mampu menggunakan penyelesaian yang terkait dengan konteks permasalahan; eliminasi, substitusi, dan gabungan
2.	Hambatan Prosedural	a) Terdapat kekeliruan atau tidak dapat membuat bentuk matematika atau bentuk persamaan

- matematika
- b) Tidak menuliskan langkah penyelesaian yang sistematis.
 - c) Tidak mampu memberikan atau salah dalam memberikan kesimpulan.
- 3 Hambatan Teknik Operasional
- a) Melakukan kesalahan dalam perhitungan
 - b) Tidak memeriksa kembali hasil pekerjaan

(Dimodifikasi dari Muslich, 2022)

Validator kemudian melakukan validasi awal terhadap instrumen penelitian yang telah disediakan. Dua orang validator, satu dari guru mata pelajaran dan satu dari dosen pendidikan matematika FKIP Universitas Wiralodra, melakukan proses validasi terhadap soal ujian masalah kontekstual dan pedoman wawancara.

Instrumen yang dikembangkan selanjutnya dianalisis dengan menghitung nilai validitas pada setiap instrumen. Validitas soal tes masalah kontekstual SPLDV didasarkan 3 aspek yaitu isi, konstruksi, dan bahasa sedangkan validasi pedoman wawancara didasarkan 3 aspek hambatan epistemologi yaitu hambatan konseptual, prosedural, dan teknik operasional. Setiap validator dihitung rata-rata nilai keseluruhannya dan selanjutnya menentukan rata-rata semua validator. Instrumen dikatakan valid apabila nilai validitas instrumen berada pada rentang $2,5 \leq V_{ajk} < 3$ yaitu $V_a = 2,8$ dan $V_a = 2,89$, apabila nilai validitas instrumen kurang dari 2,5, maka perlu dilakukan perbaikan dan validasi ulang.



Gambar 2. Hasil Validasi dari Validator

Analisis angket MFFT ditentukan berdasarkan frekuensi jawaban dan waktu yang digunakan siswa dalam mengerjakan angket gaya kognitif sehingga jika digambarkan ke dalam penentuan kuadran gaya kognitif seperti di bawah ini.



Gambar 3. Penentuan Kuadran Gaya Kognitif Berdasarkan Angket MFFT

Analisis hasil tes pengerjaan masalah kontekstual dilakukan dengan menelaah seluruh jawaban subjek penelitian, mereduksi data, penyusunan data dan penarikan kesimpulan. Pereduksian data dilakukan dengan memilah data yang sesuai dengan indikator hambatan epistemologi dan selanjutnya di deskripsikan sehingga didapatkan penjelasan secara menyeluruh dan terfokus pada setiap hambatan.

Selanjutnya menentukan nilai yang diperoleh untuk setiap indikator menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase hambatan epistemologi} = \frac{\text{total skor di setiap indikator}}{\text{skor maks. dari setiap indikator}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan nilai persentase hambatan epistemologi, selanjutnya yaitu mengkategorikan nilai persentase yang diperoleh sesuai dengan pedoman persentase hambatan epistemologi yang disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Kategori Tingkat Hambatan Epistemologi Berdasarkan Persentase

Rentang Persentase	Kategori
$0 \leq P < 20$	Sangat Rendah
$20 \leq P < 40$	Rendah
$40 \leq P < 60$	Sedang
$60 \leq P < 80$	Tinggi
$80 \leq P < 100$	Sangat Tinggi

Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan pemeriksaan terhadap jawaban tes masalah kontekstual dan data wawancara, temuan penelitian ini disajikan sebagai deskripsi hambatan epistemologis yang dihadapi siswa. Data dianalisis dengan menggunakan unit kode indikator yang disebutkan pada Tabel 3 di bawah ini untuk mengkategorikan hambatan epistemik siswa.

Tabel 3. Satuan Kode Indikator Hambatan Epistemologi

Indikator	Kode
Tidak mampu mengidentifikasi informasi dari soal yang diberikan.	HK 1
Tidak mampu menentukan konsep dasar SPLDV: bentuk persamaan umum	HK 2
Tidak mampu menggunakan metode penyelesaian; substitusi, eliminasi, dan gabungan	HK 3
Terdapat kekeliruan atau tidak dapat membuat model ilustrasi matematika	HP 1
Tidak menuliskan langkah penyelesaian yang sistematis.	HP 2
Tidak mampu memberikan atau salah dalam memberikan kesimpulan.	HP 3
Melakukan kesalahan dalam perhitungan.	HT 1
Tidak memeriksa kembali hasil pekerjaan.	HT 2

Hasil tes yang telah dilakukan dengan subjek penelitian selanjutnya dianalisis dalam bentuk tabel data *epistemological obstacle* berikut.

Tabel 4. Data *Epistemological Obstacle* Siswa Gaya Kognitif Reflektif

Subjek	Nomor Soal	Indikator							
		HK	HK2	HK3	HP1	HP2	HP3	HT1	HT2
NL/RE1	1	X	X	X	X	X	X	✓	X
	2	X	X	X	X	X	X	X	X
	3	X	X	X	X	X	X	X	X
	Jumlah	0	0	0	0	0	0	1	0
	Persentase	0%		0%			16,67%		
Kategori	Sangat Rendah			Sangat Rendah			Sangat Rendah		

Keterangan:

- X : Tidak mengalami hambatan pada indikator
- ✓ : Mengalami hambatan pada indikator

Hasil pengerjaan soal yang memiliki hambatan pada setiap jenisnya-hambatan konseptual sebesar 0%, hambatan prosedural sebesar 0%, dan hambatan teknik operasional sebesar 16,67% menunjukkan bahwa persentase individu subjek NL/RE1 dengan skor angket MFFT tidak mengalami hambatan epistemologis dalam menyelesaikan masalah kontekstual SPLDV, hal ini sesuai dengan Tabel 4 yang menunjukkan bahwa rata-rata hambatan epistemologis siswa bergaya kognitif reflektif secara keseluruhan masuk ke dalam kategori rendah.

Tabel 5. Data *Epistemological Obstacle* Siswa Gaya Kognitif Impulsif

Subjek	Nomor Soal	Indikator							
		HK1	HK2	HK3	HP1	HP2	HP3	HT1	HT2
KO/IM1	1	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2	X	X	X	X	X	✓	X	X
	3	✓	X	X	X	X	✓	X	✓
	Jumlah	1	0	1	1	1	3	1	2
	Persentase	22,22%		55,55%			50%		
Kategori	Rendah			Sedang			Sedang		

Keterangan:

- X : Tidak mengalami hambatan pada indikator
- ✓ : Mengalami hambatan pada indikator

Rata-rata hambatan epistemologis untuk siswa dengan gaya kognitif impulsif secara keseluruhan adalah sedang, seperti yang terlihat pada Tabel 5. Dalam menyelesaikan masalah kontekstual SPLDV, persentase individu peserta didik KO/IM1 dengan skor angket MFFT memiliki hambatan epistemologis. Mengerjakan soal dengan hambatan dari masing-masing jenis hambatan konseptual sebesar 22,22%, hambatan prosedural sebesar 55,55%, dan kesulitan metode operasional sebesar 50%. Hal ini disebabkan karena siswa impulsif cenderung kurang dalam kemampuan perhitungan dasar dan kurangnya tingkat ketelitian oleh siswa.

Hambatan Konseptual

Indikator HK1 teridentifikasi pada subjek KO/IM1 saat mengerjakan soal nomor 3. Subjek tersebut menunjukkan ketidakmampuan atau kesalahan dalam mengenali informasi yang terdapat dalam soal. Selanjutnya, indikator HK3 juga ditemukan pada subjek yang sama, dimana terjadi ketidakmampuan atau kesalahan dalam menerapkan metode penyelesaian yang tepat (substitusi, eliminasi, dan gabungan) sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Berbeda dengan kedua indikator tersebut, indikator HK2 tidak teramati baik pada subjek NL/RE1 maupun KO/IM1. Hal ini menunjukkan bahwa kedua subjek tidak mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV), khususnya mengenai bentuk persamaan umumnya. Sebagai bukti, berikut disajikan lembar jawaban subjek KO/IM1 yang mengalami hambatan konseptual pada indikator HK1 dan HK3.

Handwritten work for a system of linear equations problem. The equations are:

$$\begin{cases} 3x + 2y = 15.000 & (1) \\ 6x + 5y = 27.000 & (2) \end{cases}$$

The student derives equation (3) by multiplying (1) by 2:

$$2y = 15.000 - 3x \Rightarrow y = \frac{15.000 - 3x}{2} \quad (3)$$

They then substitute (3) into (2):

$$6x + 5 \left(\frac{15.000 - 3x}{2} \right) = 27.000$$

$$12x + 5(15.000 - 3x) = 54.000$$

$$12x + 75.000 - 15x = 54.000$$

$$-3x + 75.000 = 54.000$$

$$-3x = 54.000 - 75.000$$

$$-3x = -21.000 \Rightarrow x = 7.000$$

They conclude: $y \neq$ karena negatif

Subjek KO/IM1 salah dalam menggunakan metode yaitu substitusi, yang berakibat pada kesalahan dalam perhitungan.

Gambar 3. Jawaban Subjek KO/IM1 pada Soal Nomor 1

Pada soal nomor 3 subjek KO/IM1 masih mengalami hambatan konseptual yaitu subjek tidak mampu dalam mengidentifikasi informasi soal masalah kontekstual SPLDV.

Handwritten work for a contextual problem. The student writes:

$$3 \cdot 3(2x) + 2x = 480.000$$

$$6x + 2x = 480.000$$

$$8x = 480.000$$

$$x = \frac{480.000}{8} = 60.000$$

They then find $y = 2x = 120.000$.

Handwritten notes: Harga 1 kg kacang = 60.000, kacang = 120.000

Subjek KO/IM1 tidak mampu dalam mengidentifikasi informasi soal yang diberikan. Subjek langsung melakukan substitusi nilai.

Gambar 4. Jawaban Subjek KO/IM1 pada Soal Nomor 3

Hambatan Prosedural

Jenis hambatan prosedural pertama terjadi ketika siswa melakukan kesalahan atau tidak mampu membuat model ilustrasi dari permasalahan yang diberikan. Indikator HP1 ini dialami oleh subjek KO/IM1. Hambatan ini muncul karena subjek melakukan kesalahan dalam menuliskan atau sama sekali tidak mencantumkan informasi mengenai: (1) apa yang diketahui dari soal, (2) apa yang ditanyakan, dan (3) jawaban yang diberikan.

$$\begin{aligned} & \begin{cases} 3x + 2y = 15.000 & (1) \\ 6x + 5y = 27.000 & (2) \end{cases} \\ & D \quad 2y = 15.000 - 3x \Rightarrow y = \frac{15.000 - 3x}{2} \quad (3) \\ & \text{substitusikan } y \text{ dari (3) ke (2)} \\ & 6x + 5 \left(\frac{15.000 - 3x}{2} \right) = 27.000 \\ & 12x + 5(15.000 - 3x) = 54.000 \\ & 12x + 75.000 - 15x = 54.000 \\ & -3x + 75.000 = 54.000 \\ & -3x = 54.000 - 75.000 \\ & -3x = -21.000 \Rightarrow x = 7.000 \\ & y \neq \text{ karena negatif} \end{aligned}$$

Subjek KO/IM1 tidak menuliskan apa yang diketahui, ditanya, dan dijawab.

Gambar 5. Jawaban Subjek KO/IM1 pada Soal Nomor 1

$$\begin{aligned} & \text{Dik} = \text{Pers (1)} = 5 \text{ pensu} + 2 \text{ buku} = 26k \\ & \quad \quad (2) = 3 \text{ pensu} + 4 \text{ buku} = 38k \\ & 5a + 2b = 26.000 \quad (1) \quad (\times 2) \\ & 3a + 4b = 38.000 \quad (2) \\ & 10a + 4b = 52.000 \\ & 3a + 4b = 38.000 \\ & (10a + 4b) - (3a + 4b) = 52.000 - 38.000 \\ & 7a = 14.000 \\ & a = \frac{14.000}{7} = 2.000 \quad \downarrow \text{pensu} \\ & 5a + 2b = 26.000 \\ & 5(2.000) + 2b = 26.000 \\ & 10.000 + 2b = 26.000 \\ & 2b = 26.000 - 10.000 \\ & 2b = 16.000 \\ & b = 8.000 \quad \downarrow \text{buku} \end{aligned}$$

Subjek KO/IM1 tidak menuliskan apa yang diketahui, ditanya, dan dijawab.

Gambar 6. Jawaban Subjek KO/IM1 pada Soal Nomor 2

$$3 \cdot 3(2x) + 2x = 480.000$$

$$6x + 2x = 480.000$$

$$8x = 480.000$$

$$x = \frac{480.000}{8} = 60.000$$

$$y = 2x$$

$$y = 2(60.000) = 120.000$$

Harga 1 kg kacang = 60.000
Harga 2 kg kacang = 120.000

Subjek KO/IM1 tidak menuliskan apa yang diketahui, ditanya, dan dijawab.

Gambar 7. Jawaban Subjek KO/IM1 pada Soal Nomor 3

Hambatan Teknik Operasional

Jenis hambatan teknik operasional pertama berupa kesalahan dalam proses perhitungan. Hal ini dialami oleh kedua subjek penelitian, yaitu NL/RE1 dan KO/IM1. Kesalahan perhitungan yang dilakukan oleh kedua subjek tersebut dapat diamati pada ilustrasi berikut.

$$\begin{cases} 3x + 2y = 15.000 & (1) \\ 6x + 5y = 27.000 & (2) \end{cases}$$

$$D \quad 2y = 15.000 - 3x \Rightarrow y = \frac{15.000 - 3x}{2} \quad (3)$$

substitusi y dari (3) ke (2)

$$6x + 5\left(\frac{15.000 - 3x}{2}\right) = 27.000$$

$$12x + 5(15.000 - 3x) = 54.000$$

$$12x + 75.000 - 15x = 54.000$$

$$-3x + 75.000 = 54.000$$

$$-3x = 54.000 - 75.000$$

$$-3x = -21.000 \Rightarrow x = 7.000$$

Y karena negatif

Subjek KO/IM1 salah dalam melakukan perhitungan yang mengakibatkan hasil bernilai negatif

Gambar 8. Jawaban Subjek KO/IM1 pada Soal Nomor 1

$$3 \cdot 3(2x) + 2x = 480.000$$

$$6x + 2x = 480.000$$

$$8x = 480.000$$

$$x = \frac{480.000}{8} = 60.000$$

$$y = 2x$$

$$y = 2(60.000) = 120.000$$

Harga 1 kg kacang = 60.000
Harga 2 kg kacang = 120.000

Subjek KO/IM1 tidak memeriksa kembali hasil jawaban

Gambar 9. Jawaban Subjek KO/IM1 pada Soal Nomor 3

B. Pembahasan

Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam rumusan masalah akan dibahas dalam pembahasan penelitian ini. Setiap topik penelitian umumnya menghadapi tantangan epistemologis yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata hambatan epistemologis subjek penelitian tergolong rendah (24,08%), dengan kesulitan konseptual sebagai tantangan utama (11,11%). Mayoritas subjek penelitian mengalami kesulitan dalam mengenali informasi soal (HK1) dan menerapkan teknik pemecahan masalah seperti substitusi atau eliminasi (HK3), mengindikasikan kelemahan dalam pemahaman kontekstual dan prosedural SPLDV. Hal ini dipengaruhi oleh metode pembelajaran yang kurang menekankan penalaran mendalam terutama bagi siswa dengan kecenderungan impulsif.

Temuan ini perlu disikapi secara kritis mengingat keterbatasan penelitian, seperti jumlah sampel yang sangat kecil, yakni dua subjek penelitian dan lokasi terbatas di satu kelas saja yaitu XI-9 SMA Negeri 2 Indramayu. Meski memiliki keterbatasan, temuan ini menyoroti perlunya pendekatan pembelajaran berbasis pemecahan masalah dan pelatihan metakognitif untuk mengatasi hambatan prosedural. Hasil ini konsisten dengan interpretasi Fuadiah (2015), yang menyatakan bahwa karena konsep matematika membentuk fondasi untuk konstruksi pengetahuan, maka konsep matematika merupakan komponen penting dalam pembelajaran.

Dengan persentase 27,77%, hambatan ini termasuk dalam kategori hambatan prosedural yang rendah. Hal ini dikarenakan subjek KO/IM1 yang sering mengalami kesulitan pada HP3 tidak mampu atau melakukan kesalahan pada saat menarik kesimpulan. Hal ini terlihat dari kesalahan subjek KO/IM1 dalam menuliskan kesimpulan dari jawaban soal nomor 1 sampai dengan nomor 3. Hasil ini mendukung pernyataan Lestari & Yudhanegara (2018) yang menyatakan bahwa siswa yang dapat menarik kesimpulan dengan tepat, menuliskan semua argumen yang berkaitan dengan proses penyelesaian, dan menyebutkan pertanyaan soal menunjukkan tingkat kemampuan penalaran logis matematis yang paling tinggi.

Hambatan teknik operasional adalah hambatan epistemik terakhir. Melakukan kesalahan perhitungan dan gagal memeriksa ulang jawaban adalah dua tanda dari hambatan belajar ini. Karena kesalahan perhitungan terkadang muncul sebagai akibat dari siswa yang gagal memeriksa ulang hasil mereka, kedua indikasi ini saling berkaitan. Hal ini ditemukan pada subjek HT2 pada subjek KO/IM1, yang tidak mengoreksi kembali hasil pekerjaannya. Upaya dalam mengatasi hambatan tersebut, guru dapat mendorong aktivitas kelompok atau proyek mini yang memaksa siswa merefleksikan langkah penyelesaian, khususnya dalam penerapan SPLDV. Hasil ini sesuai dengan penelitian Rittle-Johnson dkk., (2015) yang menyatakan bahwa kesalahan komputasi siswa merupakan faktor signifikan yang perlu diperhitungkan. Jika komputasi matematisnya salah, maka hasilnya akan tetap salah meskipun proses, tahapan, dan langkah-langkah penyelesaiannya benar.

Siswa dengan gaya kognitif introspektif dan impulsif menunjukkan hambatan epistemologis yang berbeda, sesuai dengan analisis data pada Tabel 4 dan 5. Berbeda dengan subjek KO/IM1 yang memiliki skor MFFT terendah, subjek NL/RE1 yang memiliki skor tertinggi justru menunjukkan hambatan yang paling sedikit. Hambatan konseptual dan prosedural sangat rendah (keduanya 0%), sedangkan hambatan teknik operasional hanya mencapai 16,67% pada partisipan reflektif NL/RE1. Hasil ini konsisten dengan penelitian Smith & Jones (2022), yang menunjukkan bahwa kecenderungan siswa impulsif untuk

mengambil keputusan cepat tanpa pertimbangan yang matang membuat mereka sulit untuk mengevaluasinya secara kritis, yang mengarah pada bias konfirmasi dan ketergantungan pada sumber yang tidak dapat diandalkan.

Sebaliknya, siswa dengan gaya kognitif impulsif memiliki tingkat hambatan epistemologis yang sedang hingga tinggi, dengan total persentase 42,59%. Hambatan ini dibagi menjadi tiga kategori: konseptual (22,22%), prosedural (55,55%), dan operasional (50%). Karena kebutuhan mereka untuk bekerja dengan cepat, mereka sering salah menafsirkan informasi, yang berakibat pada kesalahan saat memecahkan masalah dan mengambil kesimpulan. Siswa impulsif cenderung terburu-buru, sehingga penekanan pada pemahaman mendalam melalui tanya jawab terbimbing atau refleksi singkat setelah penjelasan bisa membantu. Siswa bisa dilatih untuk berhenti sejenak di setiap langkah dan mengecek ulang pekerjaan mereka. Guru juga bisa membiasakan siswa menggunakan *think-aloud* (berpikir keras) saat mengerjakan soal untuk memperlambat impulsivitas. Selain itu, umpan balik langsung (*immediate feedback*) sangat penting untuk memperbaiki kesalahan sebelum mengeras menjadi miskonsepsi. Kolaborasi dengan siswa lain melalui diskusi kelompok kecil juga dapat membantu siswa impulsif belajar mengoreksi diri.

Secara keseluruhan, semua peserta NL/IM1 dalam penelitian ini menghadapi ketiga kategori hambatan epistemologi konseptual, prosedural, dan operasional. Kesimpulan tentang hambatan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Parawansa dkk., (2021). Guru harus mendasarkan desain strategi pembelajaran mereka pada keberadaan hambatan-hambatan ini. Untuk mengurangi timbulnya hambatan epistemologis selama proses pembelajaran, guru juga dituntut untuk dapat menganalisis pola hambatan yang muncul pada siswa.

Simpulan

Siswa sekolah menengah dengan gaya kognitif reflektif dan impulsif memiliki tantangan epistemologis yang relatif berbeda ketika menjawab pertanyaan tes kontekstual, menurut hasil analisis dan diskusi penelitian. Perbedaan ini meliputi hal-hal berikut: Perbedaan yang signifikan antara siswa reflektif (NL/RE1) ditunjukkan oleh analisis data. Pada kenyataannya, subjek RE1, yang mendapat nilai tertinggi dalam kuesioner, menghadapi tantangan yang lebih kecil daripada subjek (KO/IM1), yang mendapat nilai terendah. Pada aspek konseptual (0%) dan prosedural (0%), RE1 menunjukkan hambatan epistemologi pada teknik operasional sebesar (16,67%). Sedangkan, (KO/IM) menghadapi hambatan epistemologi yang tinggi terlihat pada semua domain untuk konseptual (22,22%), prosedural (55,55%), dan pendekatan operasional (50%). Hubungan antara gaya kognitif siswa dan hambatan epistemologi ditunjukkan oleh bukti teoritis dan empiris. Gaya kognitif yang berbeda dikaitkan dengan cara-cara yang konsisten dalam menggunakan fungsi kognitif, oleh karena itu tantangan siswa secara langsung terkait dengan proses kognitif mereka. Siswa impulsif termasuk dalam kategori sedang-tinggi berdasarkan persentase hambatan, yang mengindikasikan kecenderungan yang lebih tinggi untuk melakukan kesalahan saat mengerjakan tugas.

Untuk mengurangi munculnya hambatan-hambatan ini selama proses pembelajaran, disarankan agar hasil dari hambatan-hambatan ini digunakan sebagai data penilaian untuk membuat strategi pembelajaran yang mempertimbangkan pola hambatan epistemologis.

Daftar Pustaka

- Abu Bakar, Z., & Ali, R. (2018). Interchangeable Concept of Cognitive Styles and Learning Styles: a Conceptual Analysis. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(2), 179–187. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v12i2.6573>
- Afdila, N. F., & Roza, Y. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Kontekstual Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Tahapan Kastolan. *LEMMA : Letters of Mathematics Education*, 5(1), 65–72.
- Aprilia, N. Ci., Sunardi, & Trapsilasiwi, D. (2015). Proses Berpikir Siswa Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif dalam Memecahkan Masalah Matematika di Kelas VII SMPN 11 Jember. *Jurnal Edukasi*, 31–37.
- Awaliya, V. I., & Masriyah, M. (2022). Proses Berpikir Kritis Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif. *MATHEdunesa*, 11(1), 70-79. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n1.p70-79>
- Dewi, F. C., Mahani, P., & Wijayanti, D. (2021). Hambatan Epistemologi Siswa Dalam Materi Persamaan Eksponen. *Jurnal Equation*, 4(1).
- Engelbrecht, J., Borba, M. C., & Kaiser, G. (2020). *Will 2020 be remembered as the year in which education was changed?* ZDM Mathematics Education, 52(5), 821–834. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01185-3>
- Fatirul, A. N., Walujo, D. A., Gunawan, W., Taukid, A., & Ashari, V. R. (2023). *Pengaruh Strategi Project Based Learning Dengan Aktivitas Wise Dan Gaya Kognitif Terhadap Kemampuan 4Cs*.
- Fuadiah, N. F. (2015). *Epistemological Obstacles On Mathematic's Learning In Junior High School Students: A Study On The Operations Of Integer Material*.
- Frederick, S. (2022). *Cognitive reflection and decision making*. Journal of Economic Perspectives, 36(1), 127–150. <https://doi.org/10.1257/jep.6.1.127>
- Glomb, K., Piotrowski, P., Gulla, B., Romanowska, I., & Mastek, M. (2025). 'Slow down, one detail at the time!' the influence of reflective-impulsive cognitive style on the recollection of criminal events. *Psychological Research*, 89(1). <https://doi.org/10.1007/s00426-024-02043-7>
- Gulvara, M. A., Suryadi, D., & Islamiyah, W. (2023). Learning Obstacle dalam Soal Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Pembelajaran Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2327–2337. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2605>
- Ilman, S., Masriyah, M., & Sulaiman, R. (2024). Proses Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(1), 1293-1300. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v5i1.1025>
- Mittal, K., & Kaur, R. (2024). *Cognitive Styles Among College Students in Relation to Some Demographic Variables*. 12(2). <https://doi.org/10.25215/1202.402>
- Parawansa, F. A., & Siswanto, R. D. (2021). Hambatan epistemologi peserta didik dalam menyelesaikan aritmatika sosial berdasarkan gaya belajar dan perbedaan gender. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(3), 2532–2547. <https://doi.org/10.311004/cendekia.v5i3.784>

- Peters, E., Västfjäll, D., Slovic, P., Mertz, C. K., Mazzocco, K., & Dickert, S. (2022). *Numeracy and decision making in emotionally charged contexts*. *Nature Human Behaviour*, 6(4), 467–476. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01276-5>
- Rittle-Johnson, B., Schneider, M., & Star, J. R. (2015). Not a One-Way Street: Bidirectional Relations Between Procedural and Conceptual Knowledge of Mathematics. *Educational Psychology Review*, 27(4), 587–597. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9302-x>
- Sari, I., Lestari, L., Kusuma, D., & Mafulah, S. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif* (1st ed.). Unisma Press.
- Smith & Jones (2022). Cognitive Impulsivity and Epistemic Challenges in Student Learning. *Learning and Instruction*, Vol. 80, 101620. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101620>
- Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2017). *Research-based interventions in mathematics*. *Educational Studies in Mathematics*, 95(1), 1–7. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9755-6>
- Ulpa, F., Marifah, S., Maharani, S. A., & Ratnaningsih, N. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau dari Teori Nolting. *Square : Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 3(2), 67–80. <https://doi.org/10.21580/square.2021.3.2.8651>