

## HAMBATAN BELAJAR SISWA PADA KONSEP VOLUME KUBUS DAN BALOK

### STUDENT'S OBSTACLES IN LEARNING VOLUME OF CUBE AND CUBOID

Gita Safitri<sup>1\*</sup>, Dadan Dasari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154, Jawa Barat, Indonesia

<sup>1</sup>gitasafitri@upi.edu, <sup>2</sup>dadan.dasari@upi.edu

\*Corresponding author

**Abstrak:** Konsep volume merupakan konsep yang signifikan diajarkan mulai dari sekolah dasar hingga level sekolah menengah atas. Akan tetapi, banyak siswa yang masih mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep volume khususnya konsep volume kubus dan balok. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan belajar yang terjadi pada siswa sekolah menengah pertama terkait konsep volume kubus dan balok. Metode penelitian ini menggunakan *paradigm* interpretif yang merupakan bagian dari *Didactical Design Research* (DDR). Data analisis diperoleh dari tes yang terdiri dari 5 soal terkait volume kubus dan balok, diberikan kepada 13 siswa dari salah satu sekolah menengah pertama di Kota Jambi; dan wawancara dengan 3 siswa yang diindikasikan mengalami hambatan belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami ketiga jenis hambatan belajar; *epistemological obstacles*, *ontogenic obstacles*, dan *didactical obstacles*. Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh peneliti lain sebagai bahan pertimbangan dalam merancang desain pembelajaran terkait konsep volume kubus dan balok, kemudian menganalisis proses implementasi desain tersebut hingga dirancang sebuah desain didaktis revisi berdasarkan hasil implementasi desain sebelumnya. Melalui desain ini dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran dalam upaya meminimalisir terjadinya hambatan belajar, sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara optimal.

**Kata Kunci:** hambatan belajar, volume kubus, volume balok

**Abstract:** The concept of volume is a significant concept taught from elementary school to high school level. However, many students still have difficulty in learning the concept of volume, especially the concept of the volume of a cube and a cuboid. This study aims to identify learning obstacles that occur in junior high school students related to the concept of volume of cubes and cuboid. This research method uses an interpretive paradigm which is part of the Didactical Design Research (DDR). Data analysis was obtained from a test consisting of five questions related to the volume of cubes and cuboid, given to thirteen students from one of the junior high schools in Jambi City; and interviews with three students who said they had learning obstacles. The results showed that students experienced three types of learning obstacles: *epistemological obstacles*, *ontogenic obstacles*, and *didactical obstacles*. The results of this study can be used by other researchers as material for consideration in designing learning designs related to the concept of the volume of cubes and cuboids, then analyzing the process of implementing the design to create a revised design based on the results of the previous design implementation. Through this design can be used by teachers in the learning process for minimizing the occurrence of learning obstacles, so that the learning process can take place optimally.

**Keywords:** learning obstacles, volume of cube, volume of cuboid

**Cara Sitasi:** Safitri, G., & Dasari, D. (2022). Hambatan belajar siswa pada konsep volume kubus dan balok. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 163-173. <https://doi.org/10.33654/math.v8i2.1844>

Pembelajaran matematika kerap kali menggunakan metode *teacher-centered*, sehingga hal ini menyebabkan siswa selalu menerima konsep yang dijelaskan oleh guru tanpa adanya proses berpikir. Pembelajaran seperti ini tentunya akan berpengaruh pada konsep yang terinternalisasi oleh siswa. Menurut Ausubel (1968) pembelajaran yang bermakna ialah ketika siswa dapat mengonstruksi sendiri pengetahuan mengenai suatu konsep. Melalui pembelajaran bermakna ini, siswa akan mengingat konsep dengan waktu yang lama. Berbeda dengan siswa yang melalui pembelajaran menghafal, ketika siswa menghafal, siswa cenderung akan cepat lupa dengan apa yang dihafalnya, karena pembelajaran seperti itu tidak dikaitkan dengan konsep dan struktur kognitif yang telah terbentuk pada siswa, sehingga pembelajaran menjadi tidak bermakna (Ausubel, 1963). Dengan demikian, pentingnya bagi guru untuk menciptakan situasi belajar yang mendorong siswa untuk mengonstruksi pengetahuannya sendiri

Akan tetapi, situasi belajar yang telah dirancang oleh guru sedemikian rupa ada kalanya tidak sepenuhnya berjalan lancar, artinya ketika proses pembelajaran berlangsung akan ditemui kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa, sehingga hal ini akan menghambat tercapainya tujuan pembelajaran. Menurut Brousseau (2002) hambatan adalah bagian dari pengetahuan, yang muncul dari pelaksanaan situasi didaktis, dimana pengetahuan yang dihasilkan tidak lengkap. Terdapat tiga jenis hambatan yang mungkin dialami siswa, yaitu *ontological obstacles*, *epistemological obstacles*, dan *didactical obstacles*. *Ontological obstacles* terjadi karena adanya keterbatasan siswa dalam proses perkembangan kognitifnya. Terdapat tiga jenis hambatan ontogenik, (Suryadi, 2019b) yaitu hambatan ontogenik psikologis (hambatan yang muncul dari ketidak-siapan siswa dalam belajar diakibatkan aspek psikologis seperti motivasi dan ketertarikan rendah terhadap materi yang dipelajari), hambatan ontogenik instrumental (hambatan yang muncul dari ketidakpahaman akan hal teknis yang bersifat kunci dari proses belajar, sehingga siswa tidak bisa mengikuti sepenuhnya situasi pembelajaran yang terjadi), dan hambatan ontogenik konseptual (hambatan yang muncul dari tingkat konseptual pembelajaran yang kurang sesuai dengan tingkat kognitif serta pengalaman belajar siswa sebelumnya). *Epistemological obstacles* muncul disebabkan oleh adanya keterbatasan konteks pada konsep yang dipelajari siswa. *Didactical obstacles* berkaitan dengan proses pembelajaran yang tidak sesuai, seperti metode yang digunakan guru, bahan ajar yang kurang sesuai, dll. (Brousseau, 2002; Suryadi, 2019b).

Konsep volume merupakan konsep yang penting untuk diajarkan karena konsep tersebut berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, konsep volume bukan hanya dipelajari di sekolah dasar, melainkan pada level sekolah menengah atas (Hatziminadakis, 2018; NCTM, 2000; Tan Sisman & Aksu, 2016), sehingga siswa perlu memahami konsep ini dengan baik. Akan tetapi, dalam proses belajarnya, siswa masih mengalami kesalahan; siswa salah menganggap bahwa volume suatu bangun ruang merupakan total daerah dari sisi-sisi suatu bangun ruang tersebut (Tekin-Sitrava, 2018). Hal ini terjadi karena siswa bingung antara makna volume dengan luas permukaan (Battista, 1999; Ben-Haim et al., 1985; Hirstein, 1981; Voulgaris & Evangelidou, 2004). Selain itu, ditemukan kesalahan siswa dalam menuliskan rumus volume itu "*panjang + lebar + tinggi*" atau "*panjang × tinggi*" (Tan Sisman & Aksu, 2016). Kesalahan ini dapat disebabkan oleh guru yang cenderung menyediakan situasi belajar yang langsung memperkenalkan rumus daripada siswa mengonstruksi pengetahuannya sendiri (Tan Sisman & Aksu, 2016). Sehingga ditemukan siswa yang tidak tepat menggunakan rumus volume, rumus tersebut dihafal tanpa adanya pemahaman terkait

rumus volume (Vasilyeva et al., 2013). Hambatan belajar muncul ketika siswa hanya menghafal rumus dari suatu konsep tanpa adanya pemahaman di dalamnya (Rachma & Rosjanuardi, 2021).

Berdasarkan fakta di atas, penelitian yang membahas mengenai kesulitan siswa dalam mempelajari konsep volume sudah banyak dilakukan. Akan tetapi, penelitian yang berkaitan dengan hambatan belajar pada konsep volume belum dilakukan khususnya pada bangun kubus dan balok di sekolah menengah pertama. Penelitian ini akan fokus pada konsep volume kubus dan balok, karena konsep ini menjadi dasar untuk mempelajari konsep volume di bangun ruang lainnya. Sebelumnya telah ada yang meneliti hambatan belajar pada konsep volume kubus dan balok, akan tetapi konsep volume kubus dan balok di sekolah dasar. Penelitian tersebut dilakukan oleh Indasari & Ratna (2019), dimana ditemukan adanya *ontogenic obstacles* dan *epistemological obstacles* yang terjadi pada siswa sekolah dasar saat mempelajari konsep volume dan kubus. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi hambatan belajar yang terjadi pada siswa sekolah menengah pertama terkait konsep volume kubus dan balok

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan paradigma interpretif yang merupakan bagian dari *Didactical Design Research* (DDR). Pada penelitian ini *paradigm interpretive* mengidentifikasi hambatan belajar siswa terkait konsep volume kubus dan balok. Penelitian ini merupakan langkah awal dalam DDR yang dapat digunakan untuk dapat menciptakan sebuah desain didaktis yang tepat.

Subjek penelitian ini dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Subjeknya adalah siswa menengah pertama kelas IX di Kota Jambi, karena dipilih siswa yang telah mempelajari materi volume kubus dan balok. Data yang diperoleh pada penelitian ini menggunakan sebuah tes dan wawancara. Tes yang terdiri dari 5 soal volume kubus dan balok dikerjakan oleh 13 siswa dalam waktu 30 menit. Berdasarkan hasil jawaban siswa, terdapat 3 siswa yang diindikasikan mengalami hambatan belajar yang akan dipilih untuk melakukan wawancara. Data berdasarkan hasil tes dan wawancara akan dianalisis untuk menyimpulkan jenis-jenis hambatan belajar yang terjadi pada siswa, serta faktor penyebabnya.

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami ketiga jenis hambatan belajar. berikut soal, hasil jawaban siswa, serta transkrip wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan siswa.

#### Siswa 1

Siswa dapat menyelesaikan masalah Nomor 1 dengan tepat, akan tetapi terdapat kesalahan dalam menuliskan satuan untuk volume. Gambar 1 menunjukkan soal nomor 1. Gambar 2 menunjukkan jawaban Siswa 1 terkait soal nomor 1.

1. Tentukan volume kubus jika diketahui panjang salah satu rusuknya 6 cm!

Gambar 1. Soal Nomor 1

$$\begin{aligned} 1. & 5 \times 5 \times 5 \\ & = 6 \times 6 \times 6 \\ & = 216 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Gambar 2. Jawaban Siswa 1 untuk Nomor 1

Berdasarkan Gambar 2 dan wawancara yang telah dilakukan, siswa menuliskan satuan  $\text{cm}^2$  dikarenakan siswa menganggap bahwa kubus merupakan bangun dua dimensi. Ketidapahaman siswa terkait dimensi kubus menunjukkan adanya keterbatasan koneksi dengan konsep lainnya. Dengan demikian, adanya keterbatasan koneksi dengan konsep dimensi ini menyebabkan siswa tidak memahami bentuk kubus dan balok secara utuh.

Siswa tidak dapat menyelesaikan masalah Nomor 2 dengan tepat. Gambar 3 menunjukkan soal Nomor 2. Gambar 4 menunjukkan jawaban siswa terkait soal tersebut.

2. Tentukan volume kubus yang luas alasnya 5  $\text{cm}^2$ !

Gambar 3. Soal Nomor 2

$$\begin{aligned} 2. & = 5 \times 5 \times 5 \\ & = 5 \times 5 \times 5 \\ & = 125 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban Siswa 1 untuk Nomor 2

Berdasarkan Gambar 4 dan wawancara yang telah dilakukan, siswa mengatakan bahwa alasan siswa menuliskan jawaban seperti itu dikarenakan pada soal diminta untuk menentukan volume. Hal ini menunjukkan bahwa siswa terbiasa dengan mengerjakan soal yang bersifat prosedural, dimana siswa langsung memasukkan angka pada rumus tanpa melibatkan proses penalaran. Dengan demikian, jawaban siswa pada Gambar 4 menunjukkan adanya keterbatasan konteks saat siswa menyelesaikan permasalahan.

Gambar 5 menunjukkan soal Nomor 4. Gambar 6 menunjukkan jawaban siswa terkait soal tersebut.

4. Jika volume suatu balok adalah 792  $\text{cm}^3$  dan luas dari alasnya adalah 132  $\text{cm}^2$ , tentukan tinggi dari balok tersebut!

Gambar 5. Soal Nomor 4

$$4.$$

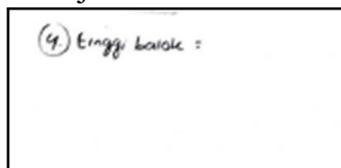
Gambar 6. Jawaban Siswa 1 untuk Nomor 4

Berdasarkan Gambar 6 dan wawancara yang telah dilakukan diperoleh bahwa siswa tidak dapat mengerjakan soal nomor 4 dikarenakan pada soal tidak diketahui panjang dan lebar baloknya, sehingga hal ini yang membuat siswa tidak dapat mencari tinggi balok tersebut. Ketika ditanya terkait bentuk alas balok, siswa dapat menjawab dengan benar, yaitu persegi panjang. Akan tetapi, ketika siswa ditanya terkait rumus luas alas balok, siswa mengatakan bahwa rumusnya  $p \times l \times t$ . Hal ini menunjukkan pengetahuan siswa terkait luas dan volume belum utuh, sehingga siswa menjawab bahwa rumus antara luas alas balok dengan volume balok sama.

Selain itu, saat ditanya luas alas balok yang memuat panjang dan lebar balok, siswa mengaku tidak setuju dengan hal tersebut. Ini menunjukkan bahwa siswa terbiasa dengan soal yang telah diketahui panjang, lebar, dan tinggi balok, sehingga ketika diberikan soal dengan konteks luas alas balok, siswa tidak memahaminya. Ini menunjukkan adanya pengetahuan siswa yang tidak utuh terkait konsep volume balok, sehingga menyebabkan siswa mengalami keterbatasan konteks dalam menyelesaikan masalah

### Siswa 2

Siswa tidak dapat mengerjakan soal Nomor 4 (Gambar 5) dikarenakan tidak tau rumus yang harus digunakan. Gambar 7 menunjukkan jawaban siswa terkait soal tersebut.



Gambar 7. Jawaban Siswa 2

Berdasarkan Gambar 7 dan wawancara yang telah dilakukan ditemukan bahwa siswa tidak pernah diberikan soal dengan diketahui luas alas seperti soal pada nomor 4. Siswa mengatakan bahwa dia tidak tau luas alas itu harus diapakan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dibiasakan dengan soal-soal tanpa melibatkan proses penalaran di dalamnya, karena siswa mengaku bahwa untuk mencari tinggi balok, siswa tidak mengetahui proses aljabar yang harus dilakukan untuk memperoleh tinggi balok. Kesalahan siswa ini terjadi karena adanya keterbatasan konteks yang dialami oleh siswa pada saat pembelajaran berlangsung.

### Siswa 3

Siswa dapat mengerjakan soal Nomor 1 (Gambar 1) dengan tepat serta menggunakan satuan yang tepat terkait satuan volume. Akan tetapi ditemukan pemahaman siswa terkait rumus volume kubus dan satuan untuk volume berdasarkan hasil jawaban siswa dan hasil wawancara. Gambar 8 menunjukkan jawaban siswa terkait soal tersebut.

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \text{ Volume Kubus} &= S^3 = \text{Sisi} \times \text{Sisi} \times \text{Sisi} \\ \text{Dik : Sisi} &= 6 \text{ cm} \\ &= 6^3 \\ &= 6 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \\ &= 216 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Gambar 8. Jawaban Siswa 3 untuk Soal Nomor 1

Berdasarkan Gambar 8 dan wawancara yang telah dilakukan diperoleh bahwa siswa menganggap bahwa “s” pada rumus volume kubus adalah sisi, dimana seharusnya s itu merupakan panjang rusuk. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa terkait ini dari konsep volume kubus dan balok yang bersifat kunci dari konsep tersebut (Rachma & Rosjanuardi, 2021).

Setelah dilakukan wawancara dengan siswa, dilakukan wawancara dengan guru untuk mengetahui alur belajar yang diterapkan guru saat pembelajaran volume kubus dan balok. Hal ini dilakukan untuk melihat penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa yang bersumber dari pembelajaran yang diterapkan oleh guru. Berikut hasil wawancara peneliti dengan guru terkait alur belajar guru pada konsep volume kubus dan balok:

*Peneliti : Ibu saat mengajarkan konsep volume kubus dan balok, bagaimana caranya Bu?*

*Guru : Menerangkannya seperti biasa, awalnya kan sebelum kita mengajarkan kubus dan balok, kita ulangi materi bangun datar. kalau sudah ingat materi bangun datar, kita ingatkan lagi rumus bangun datar. kenapa diingatkan dengan bangun datar, karena kan bangun ruang ini terdiri dari beberapa bangun datar. anak harus ingat lagi bangun datar*

*Peneliti : Setelah itu prosesnya bagaimana Bu?*

*Guru : Kan kita punya alat yang berbentuk balok dan kubus, pertama kita mengajarkan kubus dulu, kita tanya dengan anak “kubus ini terdiri dari bangun apa?” nah ini kenapa ada hubungannya dengan bangun datar. kan kelihatan tu dengan anak, terdiri dari persegi. Setelah itu ditanya, “ada berapa perseginya”, karena kelihatan dengan anak, berarti jawabannya ada 6 kan. Nah 6 perseginya. Kalau untuk volume, “alasanya berbentuk apa”, jawabannya kan persegi juga. Terus tingginya. Jadi kalau volume kan luas alas kali tinggi. Kalau balok sama seperti itu, luas balok kan berbentuk persegi panjang. jadi luas alas kali tinggi. Rumusnya kan luas alas kali tinggi*

*Peneliti : Setelah itu bagaimana Bu?*

*Guru : Setelah itu diberikan contoh soal, baru diberikan beberapa soal untuk didiskusikan, lalu dipresentasikan satu-persatu. Kalau sudah paham, sebelum dikasih soal, dibuat rangkuman dulu baru dikasih soal untuk dikerjakan siswa, lalu dikumpul*

*Peneliti : Rangkuman itu untuk apa Bu?*

*Guru : Rangkuman itu kan agar dari awal sampai akhir kita mengajar, mereka bisa paham, kalau kita tidak tanya kesimpulannya, kan mengambang teorinya di pikiran mereka.*

*Peneliti : Kesimpulannya seperti apa Bu?*

*Guru : Kesimpulan pertama, rumus volume kubus dan yang kedua rumus volume balok. kesimpulannya cuman dua*

Berdasarkan transkrip wawancara di atas, memperlihatkan bahwa pembelajaran yang dilaksanakan guru tidak memfasilitasi siswa dalam mengonstruksi pengetahuannya secara mandiri. Selain itu, pembelajaran tersebut fokus pada hafalan rumus terlihat dari adanya proses membuat kesimpulan sebelum siswa diberikan soal untuk dikerjakan, sehingga hal ini akan memungkinkan siswa lupa dengan konsep yang telah diberikan oleh guru.

## **Pembahasan**

Berdasarkan hasil tes dan wawancara siswa, ketika siswa belajar terkait volume kubus dan balok mengalami tiga jenis hambatan belajar: *epistemological obstacles*, *ontogenic obstacles*, dan *didactical obstacles*.

### ***Epistemological obstacles (Hambatan Epistemologis)***

Hambatan epistemologis diidentifikasi melalui siswa yang tidak paham terkait konsep yang harus digunakan ketika menemukan adanya konteks ataupun jenis pertanyaan yang berbeda, meskipun sebenarnya menggunakan konsep yang mereka dapatkan di kelas (Wahyuningrum et al., 2019).

Berdasarkan Gambar 4, ditemukan bahwa siswa tidak dapat menyelesaikan masalah Nomor 2 (Gambar 1) dengan tepat dikarenakan adanya keterbatasan konteks pada soal-soal yang diberikan oleh guru saat pembelajaran volume kubus dan balok berlangsung. Siswa terbiasa dengan soal yang bersifat prosedural seperti soal yang diketahui panjang rusuk, kemudian ditanya volume kubus. Sehingga inilah yang menyebabkan jawaban siswa langsung memasukkan angka yang diketahui pada soal tanpa melakukan proses penalaran terkait informasi yang diketahui. Dengan demikian siswa mengalami hambatan epistemologis.

Hambatan epistemologis lainnya ditemukan pula saat Siswa 1 menyelesaikan soal Nomor 4 yang berkaitan dengan volume balok. Berdasarkan Gambar 4, menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menyelesaikan soal yang diberikan karena siswa tidak dapat menghubungkan luas alas dengan rumus volume balok. Siswa menganggap bahwa panjang dan lebar balok tidak diketahui, padahal dari informasi yang diketahui berupa luas alas balok yaitu  $132 \text{ cm}^2$ , Siswa dapat menyelesaikan soal Nomor 4, karena alas balok berbentuk persegi panjang, dimana luas persegi panjang adalah *panjang* × *lebar*. Sehingga dengan diketahui volume balok dan luas alasnya, sudah dapat ditemukan tinggi balok tersebut. Hal ini memperlihatkan bahwa siswa tidak bisa mengerjakan soal Nomor 4 karena adanya keterbatasan konteks yang diajarkan pada konsep volume kubus dan balok. Permasalahan seperti ini menunjukkan bahwa siswa mengalami hambatan epistemologis.

Bukan hanya Siswa 1 yang mengalami hambatan epistemologis, Siswa 2 juga mengalami hambatan ini. Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menyelesaikan soal yang diberikan karena siswa tidak dapat menghubungkan luas alas dengan rumus volume balok. Padahal saat pembelajaran guru pernah memberikan soal dengan ditanya tinggi balok juga, akan tetapi pada soal tersebut langsung diketahui panjang dan lebar balok. Sedangkan pada soal Nomor 4, siswa menggunakan luas alas balok untuk menentukan tinggi balok. Permasalahan seperti ini menunjukkan bahwa siswa mengalami hambatan epistemologis, karena adanya keterbatasan konteks yang digunakan saat pertama kali konsep volume kubus dan balok dipelajari (Suryadi, 2019a).

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa kurangnya pengetahuan Siswa 1 terkait kubus. Siswa menganggap bahwa kubus merupakan bangun dua dimensi. Hal ini tentunya suatu hal yang keliru, dan tentunya akan berdampak pada pemahaman siswa pada konsep volume kubus dan balok. kekeliruan siswa ini menunjukkan adanya keterbatasan koneksi konsep volume kubus dan balok yang siswa pahami dengan konsep lainnya berupa konsep dimensi. Hal ini dikategorikan sebagai hambatan epistemologis (Istiqomah et al., 2016), karena adanya keterbatasan koneksi dengan konsep lainnya.

### ***Ontogenic obstacles (Hambatan Ontogenik)***

Saat mengidentifikasi hambatan ontogenik setidaknya akan ditemui tiga jenis kesulitan yang dialami siswa berkaitan dengan hambatan ontogenik, yaitu hambatan ontogenik psikologis, hambatan ontogenik instrumental, hambatan ontogenik konseptual (Suryadi, 2019). Hambatan ontogenik psikologis adalah ketidak-siapan siswa berkaitan dengan aspek psikologis seperti motivasi dan ketertarikan rendah terhadap materi yang dipelajari. Hambatan ontogenik instrumental adalah kesulitan bersifat teknis yang menyebabkan siswa tidak dapat mengikuti proses belajar sepenuhnya sebagai akibat tidak paham mengenai inti dari suatu konsep yang dipelajari. Hambatan ontogenik konseptual adalah kesulitan yang ditimbulkan karena tingkat konseptual belajar yang kurang sesuai dengan pengalaman belajar anak.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Siswa 1 diperoleh bahwa Siswa 1 menganggap rumus volume balok sama dengan rumus luas alas balok yang berupa persegi panjang. Hal ini dapat disebabkan oleh pemahaman siswa mengenai konsep luas dan volume tidaklah lengkap, sehingga siswa menganggap dua konsep tersebut sama. Dengan demikian, siswa tersebut kurang memahami inti dari konsep volume kubus dan balok, yaitu konsep volume itu sendiri. Menurut (Kohar et al., 2021), memahami konsep volume merupakan langkah awal yang penting sebelum mempelajari konsep volume bangun ruang. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami hambatan ontogenik instrumental.

Hambatan ontogenik instrumental lainnya ditemukan saat siswa menganggap bahwa “s” pada rumus volume kubus adalah sisi, dimana seharusnya s itu merupakan panjang rusuk. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa ini berkaitan dengan inti dari konsep volume kubus dan balok.

### ***Didactical obstacles (Hambatan Didaktis)***

Hambatan didaktis diidentifikasi dengan jawaban siswa yang memuat notasi atau rumus matematika tanpa memahami konsepnya (Rachma & Rosjanuardi, 2021). Hambatan didaktis ditemukan saat siswa menyelesaikan permasalahan mengenai volume kubus dan balok. Berdasarkan Gambar 2 ditemukan bahwa pada saat mencari volume kubus, siswa menggunakan satuan  $\text{cm}^2$ . Kesalahan tersebut terjadi dikarenakan siswa belum memahami dengan baik bangun satu dimensi, dua dimensi, dan tiga dimensi. Selain itu, apabila dilihat pada bahan ajar yang guru gunakan di sekolah, tidak ada penjelasan secara khusus mengenai satuan baik itu bangun satu dimensi, dua dimensi, maupun tiga dimensi, serta penjelasan terkait satuan ini.

Kekeliruan yang dialami siswa terkait satuan ini dikarenakan buku sekolah yang digunakan oleh guru tidak menjelaskan mengenai satuan tersebut secara spesifik, sehingga hal ini tentunya dapat menimbulkan hambatan belajar yang dinamakan dengan hambatan didaktis.

Hambatan didaktis dapat dikarenakan kesalahan guru dalam menggunakan metode atau pendekatan yang digunakan guru pada pembelajaran (Hariyomurti et al., 2020). Berdasarkan hasil jawaban Siswa 1, 2, maupun 3 ditemukan bahwa siswa tidak dapat menyelesaikan permasalahan terkait volume kubus dan balok dikarenakan siswa lupa dengan rumus yang harus digunakan. Dari transkrip wawancara guru menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan oleh guru tidak mendukung siswa untuk berperan aktif dalam menemukan konsep volume kubus dan balok. Guru terlalu menekankan pada keterampilan perhitungan dari pada menyediakan siswa dengan pengalaman

eksplorasi terhadap rumus (Chiphambo & Mtsi, 2021). Selain itu, pembelajaran yang diterapkan oleh guru juga fokus pada hafalan rumus dibuktikan dengan guru yang memberikan kesimpulan terkait konsep yang dipelajari. Dengan demikian, pembelajaran seperti ini akan berkemungkinan bagi siswa untuk lupa dengan konsep yang telah diberikan. Ketika siswa menghafal, siswa cenderung akan cepat lupa dengan apa yang dihafalnya, karena pembelajaran seperti itu tidak dikaitkan dengan konsep dan struktur kognitif yang telah terbentuk pada siswa, sehingga pembelajaran menjadi tidak bermakna (Ausubel, 1963). Menurut Kumar & Subramaniam (2015) guru seharusnya mengidentifikasi strategi pembelajaran yang fokus dalam mengembangkan pemahaman matematis siswa melalui konstruksi penalaran siswa dan mendesain tugas yang mendukungnya.

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Berdasarkan analisis jawaban siswa dan wawancara, disimpulkan bahwa siswa mengalami ketiga jenis hambatan belajar saat mempelajari konsep volume kubus dan balok, yaitu *epistemological obstacles*, *ontogenic obstacles*, dan *didactical obstacles*. Siswa mengalami hambatan *epistemological obstacles* disebabkan oleh pemahaman siswa yang belum lengkap mengenai konsep volume kubus dan balok; dan adanya keterbatasan konteks dalam mengaplikasikan konsep volume kubus dan balok ke suatu permasalahan terkait volume kubus dan balok. *Ontogenic obstacles* yang dialami siswa dikarenakan siswa tidak paham dengan konsep yang menjadi kunci dalam mempelajari volume kubus dan balok. Selanjutnya, adanya *didactical obstacles* disebabkan oleh buku ajar yang digunakan guru tidak menunjang siswa untuk paham mengenai konsep satuan.

Hasil identifikasi hambatan belajar yang terjadi pada siswa memperlihatkan bahwa Siswa mengalami ketiga jenis hambatan belajar dalam mempelajari konsep volume kubus dan balok. Dengan demikian, pentingnya bagi guru untuk menyediakan situasi belajar yang dapat memanfaatkan pengalaman belajar siswa sebelumnya, sehingga konsep dalam matematika tidak hanya fokus pada menghafalan saja.

### Saran

Hasil analisis hambatan belajar ini dapat digunakan oleh guru dalam membuat desain terkait volume kubus dan balok, sehingga dapat meminimalisir hambatan belajar yang terjadi pada siswa.

## Daftar Pustaka

- Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart, and Winston, Inc.
- Battista, M. T. (1999). Fifth graders' enumeration of cubes in 3D arrays: Conceptual progress in an inquiry-based classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(4), 417–448.

<https://doi.org/10.2307/749708>

- Ben-Haim, D., Lappan, G., & Houang, R. T. (1985). Visualizing rectangular solids made of small cubes: Analyzing and effecting students' performance. *Educational Studies in Mathematics*, 16(4), 389–409.
- Brousseau, G. (2002). Theory of Didactical Situations in Mathematics. In *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/0-306-47211-2>
- Chiphambo, S. M., & Mtsi, N. (2021). Exploring Grade 8 Students' Errors When Learning About the Surface Area of Prisms. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(8), 1–10. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/10994>
- Hariyomurti, B., Prabawanto, S., & Jupri, A. (2020). Learning Obstacle Siswa dalam Pembelajaran Barisan dan Deret Aritmetika. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(3), 283–292.
- Hatziminadakis, S. (2018). Students' opportunity to learn surface area and volume in middle grades mathematics textbooks. In *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences: Vol. I* (Issue November). [https://libweb.lib.utsa.edu/login?url=https://www.proquest.com/docview/2218618049?accountid=7122%0Ahttps://utsa.primo.exlibrisgroup.com/openurl/01UTXSANT\\_INST/01UTXSANT\\_INST:DEFAULT??url\\_ver=Z39.88-2004&rft\\_val\\_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=](https://libweb.lib.utsa.edu/login?url=https://www.proquest.com/docview/2218618049?accountid=7122%0Ahttps://utsa.primo.exlibrisgroup.com/openurl/01UTXSANT_INST/01UTXSANT_INST:DEFAULT??url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=)
- Hirstein, J. J. (1981). The second national assessment in mathematics: A rea and volume. *Mathematics Teacher*, 74(9), 704–708.
- Istiqomah, D. N., Suryadi, D., & Kusnandi. (2016). Desain Didaktis Konsep Perbandingan Segmen Garis pada Pembelajaran Matematika SMP. In *MONOGRAF: DIDACTICAL DESIGN RESEARCH (DDR)* (pp. 88–95). RIZQI PRESS.
- Kohar, A. W., Fachruddin, A. D., & Widadah, S. (2021). Facilitating Students' Multiple Intelligences through RME: A Learning Trajectory of Volume and Surface Area Measurement. *Inomatika*, 3(1), 27–50. <https://doi.org/10.35438/inomatika.v3i1.248>
- Kumar, R. S., & Subramaniam, K. (2015). From “Following” to “Going Beyond” The Textbook: In-Service Indian Mathematics Teachers' Professional Development for Teaching Integers. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(12), 85–103. <https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n12.7>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. [www.nctm.org](http://www.nctm.org)
- Rachma, A. A., & Rosjanuardi, R. (2021). Students' Obstacles in Learning Sequence and Series Using Onto-Semiotic Approach. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 115–132. <https://doi.org/10.22342/jpm.15.2.13519.115-132>
- Suryadi, D. (2019a). *Landasan Filosofis Penelitian Desain Didaktis (DDR)*. Gapura Press.

- Suryadi, D. (2019b). *Penelitian Desain Didaktis (DDR) dan Implementasinya* (A. S. Maulida (ed.)). Gapura Press.
- Tan Sisman, G., & Aksu, M. (2016). A Study on Sixth Grade Students' Misconceptions and Errors in Spatial Measurement: Length, Area, and Volume. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(7), 1293–1319. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9642-5>
- Tekin-Sitrava, R. (2018). The Nature of Middle School Mathematics Teachers' Subject Matter Knowledge: The Case of Volume of Prisms. *International Journal of Educational Sciences*, 74(1), 22–30. <https://doi.org/10.31901/24566322.2016/12.01.04>
- Vasilyeva, M., Ganley, C. M., Casey, B. M., Dulaney, A., Tillinger, M., & Anderson, K. (2013). How Children Determine the Size of 3D Structures: Investigating Factors Influencing Strategy Choice. *Cognition and Instruction*, 31(1), 29–61. <https://doi.org/10.1080/07370008.2012.742086>
- Voulgaris, S., & Evangelidou, A. (2004). Volume conception in late primary school children in Cyprus. *Quaderni Di Ricerca in Didattica*, 14, 1–31.
- Wahyuningrum, A. S., Suryadi, D., & Turmudi, T. (2019). Learning Obstacles among Indonesian Eighth Graders on Ratio and Proportion. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012046>