

Analisis *Learning Obstacle* Pada Konsep Luas Permukaan Kubus Dan Balok Siswa Kelas VIII SMP Islam Pariskian

Muhammad Fahmi Apriansyah¹, Sukirwan Sukirwan², Jaenudin Jaenudin

^{1,2,3}Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Penulis Korespondensi: apriansyah.f301@gmail.com

Abstract: To achieve a mathematics learning goal, it is necessary to understand a mathematical concept to make it easier to determine a solution. However, in class learning there are still difficulties in achieving these learning objectives, especially area of surface cube and cuboid. One of the difficulties of students occurs because of the existence of learning obstacles for students known as Learning Obstacles. The research design in this study uses a qualitative method by identifying learning obstacles of area of surface cube and cuboid. Based on the results and discussion, there are findings of learning obstacles identified by students on the area of surface cube and cuboid from each indicator. From these learning obstacles, there are three causes of these learning obstacles. First, Ontogenical Obstacle which occurs due to mental unpreparedness of students when going to receive learning. Second, the didactical obstacle where the teaching materials used by the teacher do not clearly explain the concept of cube and cuboid spaces and only display the formulas of each problem Third, the epistemological obstacle which occurs due to the teacher's execution process in conducting learning. Because the book used does not describe the concept of cube and cuboid plus the lack of creativity from the teacher in conveying the concept of cube and cuboid.

Keywords: Analysis of Learning Obstacle, Learning Obstacle, Area of Surface Cube and Cuboid

Abstrak: Untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran matematika, diperlukan pemahaman suatu konsep matematika agar lebih mudah dalam menentukan suatu penyelesaian. Namun, dalam pembelajaran di kelas masih terdapat kesulitan dalam mencapai tujuan pembelajaran tersebut, khususnya luas permukaan kubus dan balok. Kesulitan siswa tersebut salah satunya terjadi karena adanya hambatan belajar siswa yang dikenal dengan istilah *Learning Obstacle*. Desain penelitian pada penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan mengidentifikasi *learning obstacle* luas permukaan kubus dan balok. Berdasarkan hasil dan pembahasan, terdapat temuan *learning obstacle* yang diidentifikasi oleh siswa pada materi luas permukaan kubus dan balok dari setiap indikator. Dari *learning obstacle* tersebut, terdapat tiga penyebab *learning obstacle* tersebut. Pertama, hambatan ontogenetis yang terjadi karena ketidaksiapan mental siswa ketika akan menerima pembelajaran. Kedua, hambatan didaktis dimana bahan ajar yang digunakan oleh guru tidak menjelaskan secara jelas konsep bangun ruang kubus dan balok dan hanya menampilkan rumus-rumus dari setiap soal. Ketiga, hambatan epistimologis yang terjadi karena proses eksekusi guru dalam melakukan pembelajaran. Karena buku yang digunakan tidak menjelaskan konsep kubus dan balok ditambah lagi kurangnya kreatifitas guru dalam menyampaikan konsep kubus dan balok.

Kata kunci: Analisis *Learning Obstacle*, *Learning Obstacle*, Luas Permukaan Kubus dan Balok

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Sebab matematika diekspresikan dengan pola pikir dan melakukan pembuktian yang logis sehingga mendapat hasil yang tepat dan akurat. Proses matematika terbentuk dari pemikiran yang berhubungan dengan ide, proses, dan penalaran (Pangestu Putri et al., 2020). Oleh karena itu, banyak sekali yang menyebut bahwa matematika itu adalah disiplin ilmu karena selain memiliki sifat yang khas, penerapannya pula sering kita jumpai.

Untuk tercapainya suatu tujuan pembelajaran matematika perlu untuk memahami suatu konsep matematika agar solusi penyelesaian yang dikerjakan dapat lebih terstruktur. Salah satu peran penting untuk meningkatkan kemampuan konsep matematika adalah ketersediaan lingkungan yang mendukung. Pembelajaran di kelas merupakan salah satu faktor utama dalam menunjang keberhasilan belajar siswa sebab terjadi pendekatan antara guru dan siswa dalam proses belajar mengajar (Risnawaty, 2016). Sehingga pembelajaran di kelas tentu menjadi lingkungan yang sangat mendukung bagi siswa untuk meningkatkan kemampuan konsep matematika.

Namun pada pembelajaran dikelas masih terdapat kesulitan untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Salah satu faktor utama terhambatnya siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut ialah terjadi miskonsepsi saat pembelajaran matematika. Dari miskonsepsi tersebut akan menjadi sebuah hambatan belajar bagi siswa yang dikenal dengan *Learning Obstacle*. Brousseau (Suryadi, 2013) mengemukakan adanya tiga faktor utama penyebab *learning obstacle*. Pertama ialah *Ontogenical Obstacle* adalah kesulitan belajar berdasarkan psikologis siswa. Kedua ialah *didactical obstacle* yaitu jenis *learning obstacle* yang terjadi karena ketidaksiapan guru saat menyiapkan suatu pembelajaran yang akan diberikan kepada. Terakhir ialah *Epistemological obstacle* adalah jenis *learning obstacle* yang lebih disebabkan karena keterbatasan konteks yang digunakan pada saat menjelaskan suatu konsep.

Dalam matematika sendiri, ada beberapa aspek penting yang menjadi pondasi dan hal tersebut menjadi sebuah ruang lingkup pada Matematika. National Council of Teachers of Mathematics (Komala et al., 2021) menjelaskan bahwa hal tersebut meliputi bilangan dan operasinya, aljabar, geometri, pengukuran serta analisis data. Geometri merupakan salah satu dari pondasi pada Matematika yang memiliki peran besar dalam kehidupan sehari-hari. Geometri merupakan ilmu yang membahas tentang hubungan garis, sudut, bidang, dan bangun datar dan bangun ruang. Selain itu, Geometri sendiri menjadi materi pendukung dalam mempelajari beberapa materi lanjutan seperti Sistem Koordinat, transformasi, hingga kalkulus. Meski dalam segi kontekstual, Geometri merupakan mata pelajaran yang mudah dipelajari karena pengaplikasiannya banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, namun pada kenyataannya kemampuan siswa dalam memahami materi geometri masih rendah, bahkan perlu ditingkatkan lagi. Burger dan Shaughnessy (Sulistawati et al., 2015) menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi gambar serta kesulitan pada pembuktian suatu teorema pada materi bangun dalam pembelajaran geometri.

Salah satu materi geometri yang dipelajari siswa pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah konsep Kubus dan Balok. Materi kubus dan balok sendiri berdasarkan kurikulum 2013 diajarkan kepada siswa SMP Kelas VIII pada semester genap. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam mempelajari konsep kubus dan balok adalah : 1) siswa dapat menyebutkan definisi dan unsur-unsur kubus dan balok melalui benda nyata, 2) siswa dapat mengenal jaring-jaring dari kubus dan balok, dan 3) siswa dapat mencari luas permukaan dan volume dari kubus dan balok.

Namun dalam mencapai tujuan pembelajaran tersebut terdapat *learning obstacle* yang terjadi, khususnya pada materi luas permukaan kubus dan balok, diantaranya ialah kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal luas permukaan kubus dan balok, kurangnya kemampuan siswa dalam menafsirkan soal, serta kesulitan ketika menghadapi operasi aljabar. Dugaan ini didukung oleh penelitian uji *learning obstacle* pada materi luas permukaan kubus dan balok yang dilakukan oleh (Hasanah, 2021). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, ditemukan beberapa *learning obstacle* yang terjadi pada materi luas permukaan balok, yaitu : (1) Siswa tidak dapat menemukan solusi penyelesaian dari luas permukaan kubus dan balok. (2) Siswa belum memahami konsep luas permukaan kubus dan balok dengan unsur-unsur yang diketahuinya berbeda-beda. (3) Siswa tidak dapat menyelesaikan soal dari permasalahan di kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan luas permukaan kubus dan balok. Dan berdasarkan buku ajar yang digunakan, tidak adanya penemuan konsep luas permukaan kubus seperti tahap menemukan rumus yang dapat digunakan. Hal itu membuat siswa hanya menghafal rumus yang terdapat pada buku ajar tersebut tanpa mengetahui turunan dari rumus tersebut.

Berdasarkan penjelasan diatas maka perlu dilakukan suatu analisis untuk mengetahui *learning obstacle* pada materi luas permukaan kubus dan balok agar menjadi pertimbangan dalam perbaikan pembelajaran selanjutnya. Adanya penelitian yang dilakukan sebelumnya dapat menjadi bahan pertimbangan peneliti dalam penyusunan soal uji *learning obstacle*.

METODE

Desain penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan menyusun Penelitian Desain Didaktis. Metode kualitatif disini dilakukan untuk menyusun sebuah desain didaktis dibuat berdasarkan *learning obstacle* yang teridentifikasi. Penelitian desain didaktis yang dikembangkan oleh (Suryadi, 2010) ini dilakukan tiga tahapan, yaitu analisis situasi didaktis, analisis metapedadidaktik, dan analisis retrospektif. Namun pada penelitian ini, langkah-langkah yang digunakan hanya sampai pada langkah pertama yakni analisis situasi didaktis dimana pada langkah tersebut akan dilakukan analisis identifikasi *learning obstacle*.

Subjek penelitian ini adalah siswa yang telah menerima materi luas permukaan kubus dan balok. Oleh karena itu peneliti mengambil siswa SMP kelas IX yang berlokasi di SMP Islam Pariskian. Penetapan kelas ini diputuskan berdasarkan pertimbangan guru dan sekolah sebagai penyedia tempat penelitian analisis *learning obstacle*.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah teknik triangulasi, yaitu gabungan data yang diperoleh dari hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi serta perlakuan dari uji *learning obstacle*. Uji *learning obstacle* ini dilakukan untuk mengidentifikasi *learning obstacle* yang muncul pada materi luas permukaan kubus dan balok. Sedangkan wawancara, observasi, dan dokumentasi dilakukan sebagai pendukung bilamana *learning obstacle* tidak tersirat dalam uji *learning obstacle*. Meski begitu, data utama yang digunakan dalam penelitian ini yakni data dari hasil uji *learning obstacle*

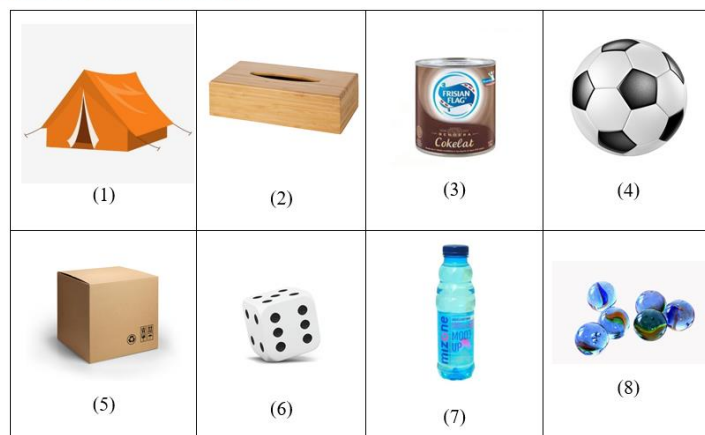
siswa yang telah dianalisis. Metode ini harus dapat menjelaskan metode penelitian yang digunakan, termasuk bagaimana prosedur pelaksanaannya, dan instrumen penelitian harus dijelaskan dengan baik. Jika perlu dan penting, ada lampiran mengenai kisi-kisi dari instrumen atau penggalan bahan yang digunakan sekedar memberikan contoh bagi para pembaca.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan melakukan uji *learning obstacle* kepada siswa yang telah mempelajari materi bangun ruang sisi datar, khususnya terkait luas permukaan kubus dan balok. Uji *learning obstacle* ini dilakukan pada hari Senin, 16 Januari 2023 dan subjek penelitian pada TKR awal ini ialah siswa kelas IX-B Ar-Razzaq SMP Islam Pariskian. Soal ini berisikan 6 butir soal yang diambil dari soal-soal Ujian Nasional pada tahun-tahun sebelumnya dan soal dari penelitian sebelumnya sehingga soal yang disajikan beragam macam namun dengan tingkatan taksonomi bloom dari C1 hingga C6. Kemudian hasil dari TKR awal ini dianalisis untuk mengetahui *learning obstacle* yang dialami siswa saat mengerjakan soal luas permukaan kubus dan balok. Oleh karena itu berikut peneliti akan menjelaskan masing-masing *learning obstacle* yang terjadi di setiap indikator soal.

Soal Nomor 1.

1. Perhatikan gambar dibawah ini!



Dari gambar diatas, manakah yang merupakan kubus dan balok? Berikan alasannya

Gambar 1. Soal Nomor 1 Uji *Learning Obstacle*.

Pada Soal nomor 1 memiliki indikator pencapaian kompetensi yakni menguji pemahaman siswa terkait konsep dasar kubus dan balok. Pada soal tersebut siswa diminta untuk memilih manakah yang termasuk bangun ruang kubus dan balok, namun dengan catatan mereka harus mencantumkan alasan mengapa bangun ruang yang mereka pilih merupakan kubus dan balok. Berdasarkan alasan tersebut, peneliti ingin menguji pemahaman siswa dalam mengaitkan unsur-unsur kubus dan balok untuk mendeksipsikan

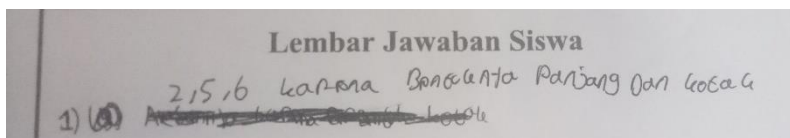
bangun ruang kubus dan balok. Oleh karena itu, berikut merupakan indikator dan distribusi kemampuan siswa dalam menjawab soal nomor 1 yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Indikator dan Distribusi Kemampuan Siswa dalam mengerjakan Soal Uji *Learning Obstacle* Nomor 1

Jenis Kemampuan	Indikator Kemampuan	SMP Kelas IX	
		n	%
0	Siswa tidak menjawab	0	0
1	Siswa dapat memilih bangun ruang dengan tepat namun tidak/kurang tepat dalam mencantumkan alasannya	21	0
2	Siswa dapat memilih bangun ruang dengan tepat dan menyebutkan alasannya dengan benar.	0	0
Jumlah		21	

Keterangan : n = Banyaknya siswa yang menjawab soal nomor 1
% = Persentase banyaknya siswa

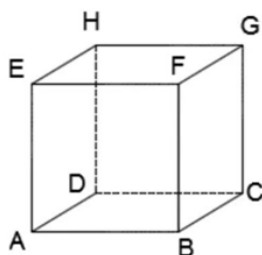
Berdasarkan pada tabel 1, Seluruh siswa mampu untuk menentukan bangun ruang kubus dan balok. Namun disatu sisi, seluruh siswa mengalami *learning obstacle* yang serupa dimana siswa kurang tepat dan belum mampu dalam menjelaskan alasan mengapa bangun ruang yang mereka pilih merupakan kubus dan balok Pada tahap ini, siswa masih kurang dalam mengaitkan konsep unsur-unsur balok dalam mendeskripsikan karakteristik dari kubus dan balok. Berikut merupakan salah satu contoh siswa yang mengalami *learning obstacle* karena tidak dapat menjelaskan unsur-unsur kubus dan balok.



Gambar 2. *Learning Obstacle* Soal nomor 1. Tidak dapat menjelaskan unsur-unsur kubus dan balok

Soal Nomor 2

2. Perhatikan kubus dibawah ini



- Jika panjang $AB = 4$, berapakah luas permukaan balok tersebut?
- Jika panjang $AC = 5\sqrt{2}$, berapakah luas permukaan balok tersebut?

Gambar 3. Soal No. 2 Uji *Learning Obstacle*

Soal nomor 2 memiliki indikator pencapaian kompetensi yakni menguji pemahaman siswa dalam menentukan luas permukaan kubus dari unsur-unsur yang

diketuainya berbeda-beda. Pada soal 2a, siswa diminta untuk menentukan luas permukaan kubus biasa dengan nilai dari panjang rusuknya telah diketahui. Namun pada soal 2b hanya diagonal sisi yang diketahui nilainya, sehingga siswa perlu mencari terlebih dahulu nilai dari panjang rusuknya dengan mengaitkan informasi yang terdapat pada soal. Berikut merupakan indikator dan distribusi kemampuan siswa dalam menjawab soal nomor 2 yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Indikator dan Distribusi Kemampuan Siswa dalam mengerjakan Soal Uji *Learning Obstacle* Nomor 2

Jenis Kemampuan	Indikator Kemampuan	SMP Kelas IX	
		n	%
0	Siswa tidak menjawab	0	0
1	Siswa tidak dapat menjawab soal 2b.	0	0
2	Siswa kurang tepat dalam menentukan solusi penyelesaian dari soal 2b.	8	38.10
3	Siswa dapat menjawab soal 2b, namun tidak mencantumkan cara penyelesaiannya.	13	61.90
4	Siswa dapat menjawab soal 2a dan 2b dengan benar.	0	0
Jumlah		21	

Keterangan : n = Banyaknya siswa yang menjawab soal nomor 2
% = Persentase banyaknya siswa

Berdasarkan pada tabel 2, Seluruh siswa tidak mengalami kesulitan dalam menghitung soal 2a karena panjang rusuknya telah diketahui sehingga siswa tinggal menghitung dengan rumus luas permukaan kubus. Namun *learning obstacle* muncul ketika seluruh siswa mengerjakan soal 2b. Pada soal 2b, panjang rusuknya tidak diketahui sehingga siswa diharuskan untuk mencari nilai dari panjang rusuk kubus tersebut agar dapat menggunakan rumus luas permukaan kubus. Dengan adanya informasi dari soal bahwa nilai panjang AC yang merupakan nilai diagonal sisi telah diketahui, maka siswa perlu mengaitkan nilai diagonal sisi tersebut dalam mencari panjang rusuk kubus. *Learning obstacle* pertama terjadi pada jenis kemampuan 2 pada tabel 2 ketika siswa

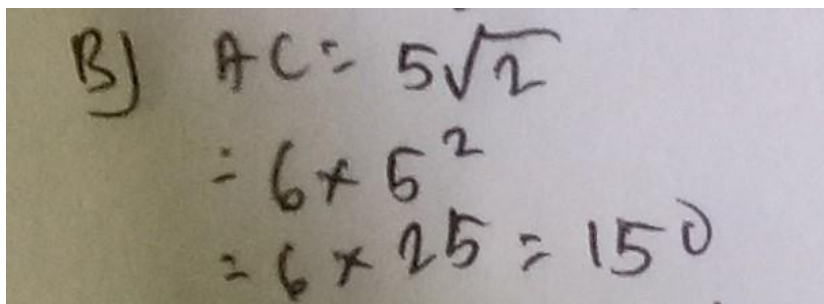
2) a.) $AB = 4$, Luas = ?
 $L = 6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$
 $= 6 \times 4 \times 4$
 $L = 96$

b.) $AC = 5\sqrt{2}$
 Rumus Pythagoras = $C^2 = a^2 + b^2$
 $AC^2 = AB^2 + BC^2$
 $= 4^2 + 4^2$
 $= 16 + 16$
 $= 32$
 $= 16 \times 2$
 $= 4\sqrt{2}$

Gambar 4. *Learning Obstacle* Soal No. 2. Kurang tepat dalam menentukan Solusi Penyelesaian Soal 2b.

belum mampu dalam menghitung solusi penyelesaian soal 2b. Berdasarkan salah satu jawaban siswa yang tertulis pada gambar 4, sebenarnya mereka dapat menentukan solusi penyelesaian dengan tepat untuk mencari nilai panjang rusuk yakni menggunakan teorema pythagoras. Namun siswa salah dalam memasukan nilai yang akan dihitung untuk mencari nilai panjang rusuk. Dalam hal ini peneliti menyimpulkan bahwa *learning obstacle* yang teridentifikasi adalah kurangnya kemampuan siswa dalam menafsirkan soal.

Selain itu pada distribusi di tabel 2, lebih dari 60% siswa yang tergolong kedalam jenis kemampuan 3 dimana siswa sebenarnya dapat menjawab soal tersebut. Namun jawaban mereka tersebut tidak ada penjelasan yang jelas dalam mencari nilai panjang rusuknya seperti pada gambar 5. Untuk mengetahui *learning obstacle* yang terjadi, peneliti bertanya kepada salah satu siswa yang tergolong kedalam jenis kemampuan 3 (Tabel 2) dan meminta siswa tersebut untuk menjelaskan jawabannya. Dari hasil tanya jawab tersebut, siswa tersebut mengetahui rumus luas permukaan kubus jika nilai diagonal sisinya diketahui, padahal turunan rumus tersebut didapatkan dari mengaitkan materi matematika lain yaitu pythagoras. Oleh karena itu, peneliti meminta siswa tersebut untuk menjelaskan turunan tersebut. Namun siswa tersebut tidak dapat menemukan turunan rumus tersebut. Dalam hal ini, peneliti menyimpulkan bahwa *learning obstacle* yang teridentifikasi adalah ketergantungan siswa dalam menghafal rumusnya saja tanpa mempelajari turunan dari rumus tersebut.



$$\begin{aligned} \text{B) } AC &= 5\sqrt{2} \\ &= 6 \times 5^2 \\ &= 6 \times 25 = 150 \end{aligned}$$

Gambar 5. *Learning Obstacle* Soal No. 2. Ketergantungan Siswa dalam menghafal Rumus.

Soal Nomor 3

3. Abdi diminta oleh gurunya untuk membuat sebuah model kerangka balok yang dibuat dari kawat dengan panjang 6m. Jika gurunya meminta untuk membuat balok dengan panjang, lebar, dan tingginya adalah 10cm, 5cm, dan 5cm.
- Tentukan Berapa banyak Abdi dapat membuat kerangka balok?
 - Berapa banyak sisa kawat yang tersisa saat membuat balok? (jika ada)

Gambar 6 Soal No. 3 Uji *Learning Obstacle*

Soal nomor 3 memiliki indikator pencapaian kompetensi yakni menguji pemahaman siswa dalam menentukan panjang kerangka balok dari permasalahan di kehidupan sehari-hari. Pada soal 3a siswa diminta untuk menentukan banyaknya model

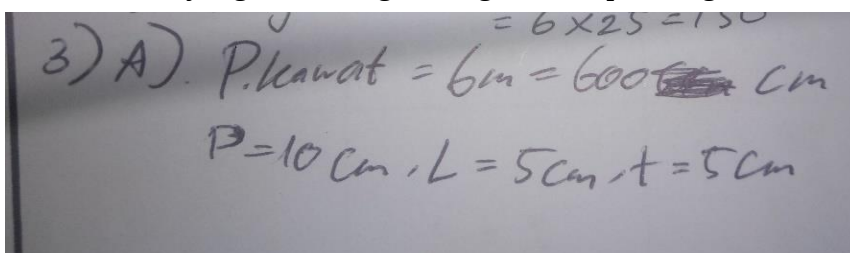
kerangka balok yang dapat dibuat dari kawat yang tersedia. Setelah itu pada soal 3b, siswa mengevaluasi jawaban yang dikerjakan sebelumnya pada 3a dan menyimpulkannya untuk menentukan adakah sisa kawat yang tersedia dari pembuatan kerangka balok tersebut. Pada tabel 3 akan dijelaskan indikator dan distribusi kemampuan siswa dalam menjawab soal nomor 3.

Tabel 3 Indikator dan Distribusi Kemampuan Siswa dalam mengerjakan Soal Uji *Learning Obstacle* Nomor 3

Jenis Kemampuan	Indikator Kemampuan	SMP Kelas IX	
		n	%
0	Siswa tidak dapat menjawab soal nomor 3	8	38.09
1	Siswa dapat menjawab soal nomor 3 dengan benar. Namun tidak mencantumkan cara penyelesaiannya.	10	47.61
2	Siswa dapat menjawab soal nomor 3a dan 3b dengan benar..	3	14.28
Jumlah		21	

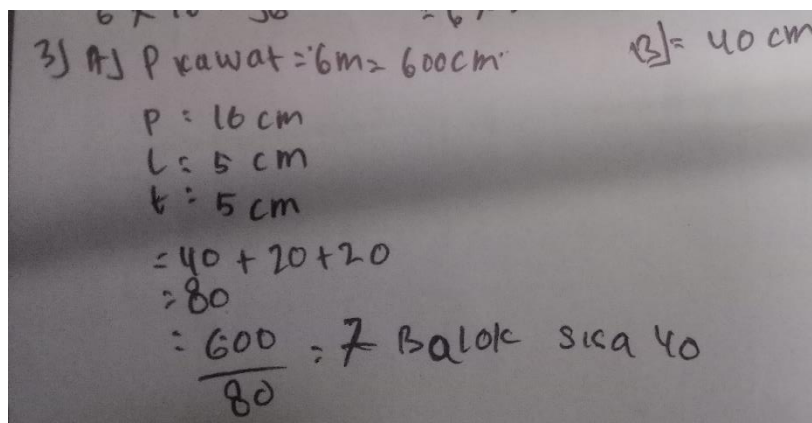
Keterangan : n = Banyaknya siswa yang menjawab soal nomor 3
% = Persentase banyaknya siswa

Berdasarkan pada tabel 3, terdapat sekitar 38% tergolong kedalam jenis kemampuan 0 dimana siswa belum mampu menjawab soal nomor 3. Berdasarkan salah satu jawaban siswa pada gambar 7 mereka hanya menuliskan informasi yang terdapat pada soal namun selebihnya mereka tidak tahu solusi penyelesaian soal tersebut. Dalam hal ini, *learning obstacle* yang teridentifikasi ialah siswa tidak dapat menyelesaikan soal di kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan konsep kerangka balok.



Gambar 7 *Learning Obstacle* Soal No. 3. Siswa Tidak Dapat menyelesaikan Soal terkait Kerangka Balok

Selain itu, sebanyak 47% yang tergolong kedalam jenis kemampuan 1 dimana siswa yang sebenarnya jawaban mereka benar, namun dari gambar 8 menjelaskan bahwa tidak adanya penjelasan terkait langkah-langkah yang mereka kerjakan dan langsung ke tahap perhitungannya. Sehingga untuk mengetahui *learning obstacle* yang terjadi peneliti bertanya bertanya kepada salah satu siswa yang termasuk kedalam jenis kemampuan 1 (Tabel 4.3) terkait bagaimana cara mereka mengerjakan soal tersebut dan konsep yang diaplikasikan untuk menjawab soal nomor 3. Siswa dapat menjelaskan konsep yang digunakan untuk menjawab soal no 3, meski begitu dari jawabannya tersebut mereka tidak mendeskripsikan langkah-langkahnya dengan jelas. Oleh karena itu peneliti menyimpulkan bahwa *learning obstacle* yang teridentifikasi ialah kurangnya kemampuan siswa dalam mendeskripsikan langkah-langkah pengerjaan soal dengan baik.



Gambar 8 Learning Obstacle Soal No. 3. Kurangnya Kemampuan Siswa dalam Mendeskripsikan Langkah-langkah Penyelesaian Soal dengan Baik

Soal Nomor 4

4. Sebuah gedung berbentuk balok dengan panjang 30 meter, lebar 18 meter dan tingginya 10 meter akan di cat bagian dalamnya. Biaya cat tersebut senilai Rp. 30.000 per meter persegi. Jika lantai dan atapnya tidak di cat, Berapakah seluruh biaya pengecatan gedung tersebut?

Gambar 9. Soal No. 4 Uji Learning Obstacle

Soal nomor 4 memiliki indikator pencapaian kompetensi yakni menguji kemampuan siswa dalam menentukan luas permukaan balok dari permasalahan di kehidupan sehari-hari. Pada soal tersebut siswa diminta untuk menentukan sisi mana dari gedung tersebut yang akan di cat. Kemudian hasil tersebut dikalikan dengan biaya cat. Berikut merupakan indikator dan distribusi kemampuan siswa dalam mengerjakan soal nomor 4.

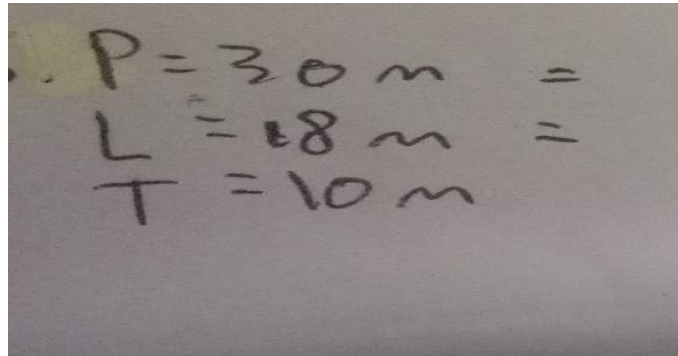
Tabel 4 Indikator dan Distribusi Kemampuan Siswa dalam Mengerjakan Soal Nomor 4 Uji Learning Obstacle

Jenis Kemampuan	Indikator Kemampuan	SMP Kelas IX	
		n	%
0	Siswa tidak dapat menjawab soal nomor 4	9	42.85
1	Siswa dapat menjawab soal nomor 4 dengan benar. Namun tidak mencantumkan cara penyelesaiannya.	12	52.38
2	Siswa kurang tepat dalam menentukan bidang mana yang akan di cat	1	4.76
3	Siswa dapat menjawab soal nomor 4a dan 4b dengan benar.	0	0
Jumlah		21	

Keterangan : n = Banyaknya siswa yang menjawab soal nomor 3
% = Persentase banyaknya siswa

Berdasarkan pada tabel 4, Hampir 43% siswa tergolong kedalam jenis kemampuan 0 yaitu siswa belum mampu menjawab soal nomor 4. Dari persentase tersebut siswa terbagi kedalam 2 bagian yang pertama siswa hanya menuliskan informasi yang terdapat pada soal seperti pada gambar 10. Kedua siswa sama sekali tidak menuliskan apapun pada

soal tersebut, baik bersifat informasi yang membantu ataupun solusi penyelesaiannya. Oleh karena itu, *learning obstacle* yang terjadi ialah siswa belum mampu mengaitkan permasalahan di kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan luas permukaan balok.



Gambar 10 *Learning Obstacle* Soal No. 4 Siswa Tidak Dapat menyelesaikan Soal terkait Luas Permukaan Balok

Selain itu, adanya *learning obstacle* yang teridentifikasi dimana siswa tidak dapat mengaitkan unsur-unsur balok dalam menyelesaikan soal luas permukaan balok. Dari *learning obstacle* tersebut, peneliti membagi siswa tersebut kedalam jenis kemampuan 1 dan 2 (Tabel 4.4). Jenis kemampuan 1 terjadi sebanyak 52% dimana siswa sebenarnya dapat menjawab soal nomor 4 dengan benar, namun jawaban mereka tidak menjelaskan tentang bidang mana yang akan di cat dan langsung ke bagian perhitungannya seperti pada gambar 12. Untuk mengetahui *learning obstacle* yang terjadi, peneliti bertanya kepada salah satu siswa yang tergolong kedalam jenis kemampuan 1 (Tabel 4.4) dan menanyakan hasil pekerjaan mereka. Dari hasil tanya jawab tersebut hasilnya mereka tidak dapat menjelaskan bidang yang mereka gunakan untuk menentukan luas permukaan balok yang akan di cat. Oleh karena itu, muncul *learning obstacle* yang terjadi dimana siswa tidak dapat mengaitkan unsur-unsur balok dalam menyelesaikan soal luas permukaan balok.

$$\begin{aligned}
 &P = 30 \text{ m} \\
 &L = 18 \text{ m} \\
 &T = 10 \text{ m} \\
 &2 \times P \times T = \\
 &\quad 2 \times 30 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 600 \text{ m} \\
 &2 \times L \times T \\
 &\quad 2 \times 18 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 360 \text{ m} \\
 &360 \times 30.000 = \text{Rp. } 28.800.000
 \end{aligned}$$

Gambar 11 *Learning Obstacle* Soal Nomor 4 Siswa Tidak mendeskripsikan Hasil Jawaban

Sedangkan pada jenis kemampuan 2, Terdapat satu siswa yang menggunakan rumus luas permukaan balok dalam mengaplikasikan penyelesaian soal nomor 4 yang ditunjukkan pada gambar 12. Padahal dalam soal tersebut, siswa diminta untuk menentukan bidang mana yang akan di cat, sehingga terdapat bidang yang tidak dihitung. Sehingga *learning obstacle* yang terjadi serupa dengan jenis kemampuan 1 yakni siswa tidak dapat mengaitkan unsur-unsur balok dalam menyelesaikan soal luas permukaan balok.

$$\begin{aligned}
 L \text{ Permukaan} &= 2(pl + pt + lt) \\
 &= 2(30 \times 18 + 30 \times 10 + 18 \times 10) \\
 &= 2(540 + 300 + 180) \\
 &= 2(1020) \\
 &= 2040 \\
 \text{Biaya Pengecatan} &= 2040 \times 30000 \\
 &= 61.200.000
 \end{aligned}$$

Gambar 12 *Learning Obstacle* Soal Nomor 4 Siswa Kurang Tepat dalam Mengaplikasikan Konsep Luas Permukaan Balok

Soal Nomor 5

5. Terdapat sebuah gedung berbentuk balok yang tidak diketahui panjang, lebar, serta tingginya, namun memiliki perbandingan berturut-turut sebesar 6:4:3. Jika luas atas dari balok tersebut bernilai 96cm^2 , Berapakah luas permukaan balok tersebut?

Gambar 13 Soal No 5 Uji *Learning Obstacle*

Soal nomor 5 memiliki indikator pencapaian kompetensi yakni menguji pemahaman siswa dalam mengaitkan materi matematika lain yaitu perbandingan dalam menentukan luas permukaan balok tersebut. Pada soal tersebut, siswa diminta untuk mencari nilai panjang, lebar dan tinggi dari balok tersebut dengan mengaitkannya pada materi perbandingan. Setelah nilai panjang, lebar, dan tingginya telah diketahui barulah luas permukaan balok dapat dicari. Berikut merupakan indikator dan distribusi kemampuan siswa dalam mengerjakan soal nomor 5.

Tabel 5. Indikator dan Distribusi Kemampuan Siswa dalam mengerjakan Soal Uji *Learning Obstacle* Nomor 5

Jenis Kemampuan	Indikator Kemampuan	SMP Kelas IX	
		n	%
0	Siswa tidak dapat menjawab soal nomor 5	20	95.24
1	Siswa keliru dalam melakukan operasi aljabar	1	4.76
2	Siswa dapat menjawab soal nomor 5 dengan benar	0	0

	Jumlah	21
Keterangan	: n = Banyaknya siswa yang menjawab soal nomor 5 % = Persentase banyaknya siswa	

Pada tabel 5. Hampir seluruh siswa mengalami *learning obstacle* yang serupa yakni tidak dapat mengaitkan materi matematika lain dalam menentukan luas permukaan balok. Mereka juga belum mampu menafsirkan soal sehingga mereka tidak tahu solusi penyelesaiannya. Namun dari tabel 5 juga, terdapat satu siswa yang berusaha untuk menjawab soal nomor 5 dan siswa tersebut sebenarnya dapat menentukan solusi penyelesaiannya. Namun karena kesalahan pada operasi aljabar membuat hasil akhirnya menjadi salah. Oleh karena itu, siswa tersebut mengalami *learning obstacle* dimana kurang teliti dalam melakukan operasi aljabar. Hasil siswa tersebut tergambar pada gambar 14.

Pertandingan 6 : 4 : 3

$$p = 6 \cdot 2l$$

$$l = 4 \cdot 2l$$

$$t = 3 \cdot 2l$$

$$96 = p \times l$$

$$96 = 6 \cdot 2l \times 4 \cdot 2l$$

$$96 = 24 \cdot 2l$$

$$96 = 2l$$

$$24$$

$$4 = 2l$$

$$p = 6 \times 4 = 24$$

$$l = 4 \times 4 = 16$$

$$t = 3 \times 4 = 12$$

$$L. permukaan = 2(pl + pt + lt)$$

$$= 2(24 \times 16 + 24 \times 12 + 16 \times 12)$$

$$= 2(384 + 288 + 192)$$

$$= 2 \times 864$$

$$= 1.728 \text{ cm}^2$$

**Gambar 14 Learning Obstacle Soal No 5
Kesalahan Operasi Aljabar**

Soal Nomor 6

6. Terdapat sebuah balok yang memiliki panjang = $2x + 5$ cm, lebar = $2x + 3$ cm, dan tinggi = $x - 4$ cm. Jika diketahui jumlah panjang rusuknya sebesar 216 cm^2 , Tentukan nilai dari panjang, lebar, dan tinggi dari balok tersebut?

Gambar 15 Soal No 6 Uji Learning Obstacle

Soal nomor 6 memiliki indikator pencapaian kompetensi yakni menguji pemahaman siswa dalam mengaitkan materi matematika lain yaitu bentuk aljabar dalam menentukan unsur-unsur balok. Pada soal tersebut, siswa diminta untuk mencari nilai asli dari panjang, lebar, dan tinggi dari balok yang masih berbentuk aljabar. Berikut merupakan indikator dan distribusi kemampuan siswa dalam menjawab soal nomor 6.

Tabel 6 Indikator dan Distribusi Kemampuan Siswa dalam mengerjakan Soal Uji Learning Obstacle Nomor 6

Jenis Kemampuan	Indikator Kemampuan	SMP Kelas IX	
		n	%
0	Siswa tidak dapat menjawab soal nomor 6	18	85.71
1	Siswa kurang tepat dalam melakukan operasi aljabar	3	14.29

2	Siswa dapat menjawab soal nomor 6 dengan benar	0	0
Jumlah		21	
Keterangan	: n = Banyaknya siswa yang menjawab soal nomor 6 % = Persentase banyaknya siswa		

Pada tabel 6, terdapat sebagian besar siswa mengalami *learning obstacle* yang tergolong kedalam jenis kemampuan 0 yakni siswa tidak dapat mengaitkan materi matematika lain dalam menentukan unsur-unsur balok. Meski begitu ada beberapa siswa yang tergolong kedalam jenis kemampuan 1 (Tabel 6) dimana siswa dapat menemukan solusi penyelesaian dengan tepat. Namun karena kesalahan pada operasi aljabar membuat jawaban mereka menjadi salah seperti pada gambar 16. Oleh karena itu, *learning obstacle* yang terjadi serupa seperti pada soal nomor 5, dimana siswa kurang teliti dalam melakukan operasi aljabar.

$$P_{\text{Balok}} = 2x + 5$$

$$L_{\text{Balok}} = 2x + 3$$

$$T_{\text{Balok}} = x - 4$$

$$R_{\text{Balok}} = 4 \times p + 2 \times L + 2 \times T$$

$$216 = 4(2x + 5) + 2(2x + 3) + 2(x - 4)$$

$$= 8x + 20 + 4x + 6 + 2x - 8$$

$$216 = 14x + 18$$

$$\frac{216 - 18}{14} = x$$

$$P = \frac{2 \cdot 216 - 18}{14} + 5 = \frac{216 - 18}{7} + 5 = \frac{198}{7} + 5 \approx 28$$

$$L = \frac{2 \cdot 216 - 18}{14} + 3 = \frac{216 - 18}{7} + 3 = \frac{198}{7} + 3 \approx 32$$

$$T = \frac{216 - 18}{14} - 4 = \frac{198}{14} \approx 14$$

Gambar 16 Learning Obstacle Soal No 6 Kesalahan Operasi Aljabar

Berdasarkan pemaparan hasil uji *learning obstacle* yang telah dilakukan, ditemukan adanya *learning obstacle* yang muncul dari setiap indikator soal. Berikut peneliti menggolongkan tiap *learning obstacle* yang terjadi dari setiap indikator soal pada tabel 7.

Tabel 7 Tipe Learning Obstacle dari setiap Indikator Soal

No	Indikator	Learning Obstacle
1.	Menentukan bangun ruang kubus dan balok berdasarkan unsur-unsur kubus dan balok.	Siswa tidak dapat mengaitkan unsur-unsur kubus dan balok dalam mendeskripsikan karakteristik dari bangun ruang kubus dan balok.
2.	Menentukan luas permukaan kubus jika unsur-unsur yang diketahui berbeda-beda.	Siswa tidak dapat menentukan luas permukaan kubus jika unsur-unsur yang diketahuinya berbeda, Kurangnya kemampuan siswa dalam menafsirkan soal, ketergantungan siswa yang terbiasa untuk menghafal rumus tanpa mempelajari turunan dari rumus tersebut.
3.	Menentukan permasalahan terkait kerangka balok di kehidupan sehari-hari.	Siswa tidak dapat menyelesaikan permasalahan terkait kerangka balok dari di kehidupan sehari-hari, Kurangnya kemampuan siswa dalam mendeskripsikan langkah-langkah pengerjaan soal dengan baik.
4.	Menentukan luas permukaan balok dari permasalahan di kehidupan sehari-hari.	Siswa tidak bisa menyelesaikan permasalahan terkait luas permukaan balok di kehidupan sehari-hari, Siswa tidak mampu mengaitkan unsur-unsur balok dalam menentukan luas permukaan balok, Ketergantungan siswa yang terbiasa untuk menghafal rumus tanpa mempelajari turunan dari rumus tersebut.
5.	Mengaitkan konsep matematika yang	Siswa tidak mampu mengaitkan materi matematika lain

	lain dalam menentukan luas permukaan balok dari permasalahan di kehidupan sehari-hari.	dalam menentukan luas permukaan balok, kesalahan siswa dalam melakukan operasi aljabar.
6.	Mengaitkan konsep matematika yang lain dalam menentukan unsur-unsur balok dalam permasalahan di kehidupan sehari-hari.	Siswa tidak dapat mengaitkan konsep matematika yang lain dalam menentukan unsur-unsur balok, kesalahan siswa dalam melakukan operasi aljabar.

Dari hasil tersebut peneliti menyimpulkan bahwa sebagian besar siswa belum memahami konsep luas permukaan kubus dan balok secara utuh yang dimulai dari karakteristik dari bangun ruang kubus dan balok yang meliputi unsur-unsur, kemudian kerangka kubus dan balok, hingga memasuki luas permukaan kubus dan balok. Hal itu terlihat dari hasil jawaban siswa yang sebagian besar tidak dapat menyelesaikan soal uji *learning obstacle*. Selain itu, adanya *learning obstacle* yang teridentifikasi berasal diluar dari materi luas permukaan kubus dan balok. Diantaranya kurangnya kemampuan siswa dalam menafsirkan soal, ketergantungan siswa yang selalu menghafal rumus tanpa mempelajari turunan dari rumus tersebut, siswa masih keliru dalam melakukan operasi aljabar, sampai ke tahap kurangnya kemampuan siswa dalam menyusun langkah-langkah pengerjaan soal dengan baik.

Munculnya *learning obstacle* diluar materi luas permukaan kubus dan balok menjadi fokus utama bagi peneliti untuk mengetahui penyebabnya. Oleh karena itu, selain dilakukannya uji *learning obstacle*, dilakukan juga wawancara kepada guru matematika terkait karakteristik siswa saat pembelajaran dikelas dan strategi pembelajaran yang digunakan guru dikelas. Hal ini sejalan dengan pendapat Dewi, dkk (Yanti et al., 2020) yang mengatakan bahwa tujuan dari dilakukannya wawancara ialah mencari tahu lebih dalam kesulitan yang dialami siswa saat diberikan materi dan kesulitan guru dalam menghadapi masalah tersebut.

Dari hasil wawancara tersebut, siswa tergolong lambat dalam menangkap materi yang disampaikan oleh guru saat pembelajaran sehingga perlu adanya pendekatan khusus yang dilakukan guru agar siswa tersebut dapat memahami apa yang disampaikan oleh gurunya. Dengan pengondisian tersebut akhirnya materi tidak dapat tersampaikan sepenuhnya. Siswa juga tidak menyiapkan bekal untuk pembelajaran yang akan dilakukan sehingga guru harus mengingatkan kembali terkait materi pada pertemuan sebelumnya sebelum memasuki materi baru. Dalam hal ini, manajemen waktu menjadi penghalang utama bagi pembelajaran dikelas. Dalam hal ini diperlukan sebuah lintasan pembelajaran agar pembelajaran yang dilakukan dapat efektif (Refianti & Adha, 2018). Selain itu siswa juga lebih sering untuk menghafal rumus yang dibandingkan mempelajari konsep dasarnya, sehingga siswa kesulitan bila dihadapkan dengan jenis soal yang telah dimodifikasi. Guru juga menyadari bahwa saat pembelajaran masih didominasi oleh guru, sehingga siswa tidak dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri dalam menemukan sebuah konsep matematika. Oleh karena itu, diperlukan suatu pembelajaran yang bersifat *student centered* yang dapat mendorong siswa untuk menggunakan idenya sendiri dalam menemukan suatu konsep matematika dan tidak lagi menghafal rumus yang ada di buku (Udayani et al., 2019).

Berdasarkan hasil uji *learning obstacle* yang telah dianalisis serta wawancara kepada guru yang bersangkutan, peneliti menemukan tiga faktor utama penyebab terjadinya *learning obstacle* yang dialami siswa saat pembelajaran. Pertama yaitu *Ontogenical Obstacle* dimana terjadi karena ketidaksiapan mental siswa saat akan menerima pembelajaran, khususnya materi luas permukaan balok. Kedua yaitu *didactical obstacle* dimana bahan ajar yang digunakan guru tidak menjelaskan dengan jelas konsep bangun ruang kubus dan balok dan hanya menampilkan rumus-rumus dari setiap permasalahan, sehingga siswa hanya lebih menghafal rumus yang tercatat dibuku daripada mempelajari konsep dasar bangun ruang kubus dan balok. Ketiga yaitu *epistemological obstacle* dimana terjadi karena proses eksekusi guru dalam melakukan pembelajaran. Karena buku yang digunakan kurang menggambarkan konsep bangun ruang kubus dan balok ditambah kurangnya kreativitas dari guru dalam menyampaikan konsep bangun ruang kubus dan balok, sehingga siswa mengalami keterbatasan konsep yang diberikan dan hanya terpaku dengan satu sumber yang diberikan oleh guru tersebut. Sejalan dengan (Putra et al., 2017) dimana kesulitan dapat terjadi akibat cara guru dalam menyajikan materi ataupun bahan ajar. Akibatnya siswa hanya mengetahui rumusnya saja namun tidak dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri terkait bagaimana rumus itu terbentuk.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, terdapat hasil temuan *learning obstacle* yang teridentifikasi siswa pada materi luas permukaan kubus dan balok. Yaitu (1) siswa tidak dapat menyelesaikan soal yang berhubungan dengan konsep luas permukaan kubus dan balok. (2) Siswa tidak dapat mengaitkan materi matematika lain dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan konsep luas permukaan kubus dan balok. (3) Kurangnya kemampuan siswa dalam menafsirkan soal. (4) Ketergantungan siswa yang terbiasa untuk menghafal rumus tanpa mempelajari turunan dari rumus tersebut. (5) Kurangnya kemampuan siswa dalam menyusun langkah-langkah penyelesaian soal dengan tepat. Dan (6) Kesalahan siswa dalam melakukan operasi aljabar.

Dari penjabaran *learning obstacle* diatas, terdapat tiga faktor utama penyebab terjadinya *learning obstacle* siswa saat pembelajaran. Pertama yaitu *Ontogenical Obstacle* dimana terjadi karena ketidaksiapan mental siswa saat akan menerima pembelajaran. Kedua yaitu *didactical obstacle* dimana bahan ajar yang digunakan guru tidak menjelaskan dengan jelas konsep bangun ruang kubus dan balok dan hanya menampilkan rumus-rumus dari setiap permasalahan Ketiga yaitu *epistemological obstacle* dimana terjadi karena proses eksekusi guru dalam melakukan pembelajaran. Karena buku yang digunakan kurang menggambarkan konsep bangun ruang kubus dan balok ditambah kurangnya kreativitas dari guru dalam menyampaikan konsep bangun ruang kubus dan balok,

Dari kesimpulan yang dapat dipetik, maka saran yang ingin disampaikan peneliti yaitu: membuat sebuah rancangan pembelajaran yang disusun berdasarkan *learning obstacle* yang teridentifikasi sebelumnya, memberikan soal yang beragam khususnya

soal yang bertipe HOTS atau soal yang mengaitkan materi matematika lain, memfasilitasi siswa untuk dapat menemukan konsepnya sendiri, dan mempertimbangkan model pembelajaran yang cocok untuk siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasanah, H. (2021). Desain Didaktis Dengan Pembelajaran Matematika Realistik Pada. *Indonesian Journal Of Learning Education And Counseling*, 4(1), 57–66.
- Komala, E., Suryadi, D., & Dasari, D. (2021). Kemampuan Representasi: Implementasi Pengembangan Desain Didaktis Pada Pembelajaran Matematika Di Sekolah Menengah Atas. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2179. <https://doi.org/10.24127/Ajpm.V10i4.3971>
- Pangestu Putri, D., Manfaat Dan Arif Abdul Haqq Jurusan Tadris Matematika, B., & Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan, F. (2020). Desain Didaktis Pembelajaran Matematika Untuk Mengatasi Hambatan Belajar Pada Materi Matriks. *Jurnal Analisa*, 6(1), 56–68. <http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/Analisa/index>
- Putra, R. W. Y., Nurwani, N., Putra, F. G., & Putra, N. W. (2017). Pengembangan Desain Didaktis Bahan Ajar Materi Pemfaktoran Bentuk Aljabar Pada Pembelajaran Matematika SMP. *Numerical: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 97–102. <https://doi.org/10.25217/Numerical.V1i2.133>
- Refianti, R., & Adha, I. (2018). Learning Trajectory Pembelajaran Luas Permukaan Kubus Dan Balok. *Journal Of Mathematics Science And Education*, 1(1), 24–37. <https://doi.org/10.31540/Jmse.V1i1.162>
- Risnawaty, L. (2016). *Desain Didaktis Teorema Pythagoras Berdasarkan Learning Trajectory Pada Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama (Smp)*. 1–8.
- Sulistiawati, S., Suryadi, D., & Fatimah, S. (2015). Desain Didaktis Penalaran Matematis Untuk Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa SMP Pada Luas Dan Volume Limas. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 135. <https://doi.org/10.15294/Kreano.V6i2.4833>
- Suryadi, D. (2010). *Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian Dari Sudut Pandang Teori Belajar Dan Teori Didaktik*. 1–16.
- Suryadi, D. (2013). Didactical Design Research (DDR) Dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika. In A. Nurjaman, R. Sariningsih, I. P. Sari, & G. Kadarisma (Eds.). In *Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Matematika Sekolah*.
- Udayani, L. G. W., Sariyasa, & Ardana, I. M. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran Osborn Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 8(1), 20–28.
- Yanti, N., Septiati, E., & Fuadiah, N. F. (2020). Analisis Learning Obstacle Pembelajaran Luas Belah Ketupat Untuk Kelas VII SMP. *Aksioma : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 53–62. <https://doi.org/10.26877/Aks.V11i1.4953>