

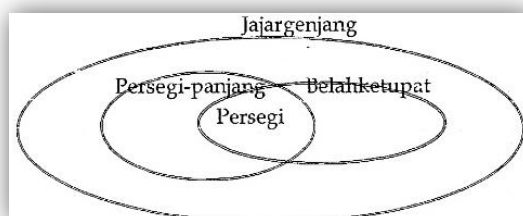
BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG PENELITIAN

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang sangat penting untuk dipelajari. Van de Walle & John (2001) mengungkapkan bahwa geometri memainkan peranan penting dalam mempelajari konsep lain dalam pembelajaran matematika, seperti penggunaan daerah bangun geometris sangat berguna ketika mengajarkan bilangan pecahan, skala dan perbandingan yang secara langsung berhubungan dengan konsep kesebangunan dalam geometri, diagram berupa garis, grafik, batang maupun lingkaran yang digunakan untuk menyajikan serta menafsirkan data dalam konsep statistika, dan sistem koordinat yang merupakan penghubung antara aljabar dan geometri. Hal ini menyiratkan bahwa geometri menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah, misalnya melalui gambar-gambar, diagram, dan sistem koordinat (Nopriana, 2015).

Proses pembelajaran yang baik, khususnya dalam konsep geometri, akan menghasilkan dua elemen, yaitu *concept definition* dan *concept image* yang saling terintegrasi satu sama lain (Gutierrez & Jaime, 1999). *Concept image* (Tall & Vinner, 1981) dideskripsikan sebagai keseluruhan struktur kognitif yang berhubungan dengan konsep, mencakup *mental pictures* dan hubungan antara sifat-sifatnya. Misalnya, himpunan-himpunan jajargenjang, persegi panjang, belah ketupat, dan persegi yang diilustrasikan dalam suatu diagram Venn sebagai berikut.

Gambar 1.1. Diagram Venn himpunan jajargenjang, persegi panjang, belah ketupat, dan persegi



Sedangkan *concept definition* (Tall & Vinner, 1981) adalah serangkaian kata yang digunakan untuk menjelaskan secara spesifik mengenai suatu konsep. Misalnya, persegi adalah persegi panjang dengan keempat ukuran sisinya sama panjang atau belah ketupat yang memiliki sudut siku-siku. Dalam proses pembelajaran geometri tidak hanya menemukan konsep, namun terdapat fakta misalnya istilah atau nama ‘persegi’, prinsip misalnya rumus luas daerah persegi panjang dengan panjang p dan lebar l adalah $L = p \times l$, dan keterampilan misalnya ketika siswa telah menggunakan prosedur atau langkah-langkah pengerjaan dengan tepat yang secara keseluruhan perlu dipahami siswa.

Van Hiele (dalam Crowley, 1987) mengusulkan lima tahapan pembelajaran geometri yang dapat mengembangkan tahapan berpikir siswa dimulai dari tahap Informasi (*Information*) dimana siswa diajak untuk saling berinteraksi guna menggali pengetahuan awalnya, tahap Orientasi Terarah (*Directed Orientation*) dimana siswa mengeksplor suatu konsep melalui kegiatan atau tugas yang telah disusun guru dengan cara mengkonstruksi, menggambar, mengutak-atik, atau mengukurnya, tahap Eksplisitasi (*Explication*) dimana siswa mengungkapkan konsep geometri yakni mengkomunikasikan idenya dengan bahasanya sendiri, tahap Orientasi Bebas (*Free Orientation*) dimana siswa menyelesaikan permasalahan geometri yang lebih kompleks, hingga tahap Integrasi (*Integration*) dimana memungkinkan siswa untuk memiliki kecenderungan untuk memonitor dan merefleksikan proses berpikir geometri mereka (Nopriana, 2015).

Salah satu tujuan pembelajaran geometri untuk siswa kelas 6-8 dalam *Principles and Standard* (NCTM, 2000) adalah siswa diharapkan dapat menggunakan representasi dua dimensi dari objek tiga dimensi untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume. Dalam artian kemampuan siswa dalam memvisualisasikan dan menafsirkan hubungan spasial sangat mendasar dalam geometri. Untuk memfasilitasi kemampuan tersebut sangat dianjurkan untuk memberikan pengalaman penggunaan benda konkret objek tiga dimensi dan jaring-jaringnya serta menghubungkan luas permukaan suatu objek tiga dimensi dengan luas daerah jaring-jaringnya. Misalnya, siswa dapat menentukan luas permukaan tabung dengan menentukan luas daerah jaring-jaringnya yang terdiri dari luas daerah persegi panjang dan luas daerah dua lingkaran (NCTM, 2000).

Namun pada kenyataan di lapangan, proses pembelajaran geometri yang disarankan NCTM maupun van Hiele khususnya pada konsep luas permukaan bangun ruang belum dapat terlaksana. Berdasarkan hasil wawancara peneliti terhadap beberapa siswa di salah satu sekolah menengah pertama di Bandung dan kajian RPP yang digunakan guru terkait proses pembelajaran konsep luas permukaan bangun ruang sisi datar ditemukan adanya alur proses pembelajaran yang kurang efektif dan efisien, dimana porsi guru terlalu dominan dimulai dari pemberian materi berupa penjelasan darimana rumus luas permukaan diperoleh, penjelasan contoh soal, hingga pemberian latihan soal. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan Elsenbud (dalam Setiawan, 2015) bahwa masalah tersebut merupakan masalah teratur yang dialami guru matematika. Jadi, dalam proses pembelajaran tersebut siswa lebih diprioritaskan dalam cara menggunakan rumus luas permukaan. Padahal menurut Bonotto (dalam Obara, 2009) dengan pengajaran rumus kepada siswa, dalam kasus ini menemukan total luas permukaan, bisa membatasi pemahaman konsep matematika siswa. Situasi ini memungkinkan siswa mengalami *learning obstacle* yang dipengaruhi oleh faktor *didactical obstacle*.

Berdasarkan wawancara peneliti terhadap beberapa guru sekolah menengah pertama negeri di Bandung berdasarkan pengalamannya dalam mengajar konsep luas permukaan bangun ruang sisi datar, khususnya pada bangun limas, kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan masalah yang diberikan secara tepat. Hal ini juga diungkapkan dalam penelitian Pangestika & Rudhito (2012), Nurkholis (2012), dan Tussolihah (2015). Selain itu, kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa berdasarkan penelitian Sunarsi (2009), Saparika (2014), dan Murtafiah, dkk. (2016) adalah dalam menggunakan tinggi yang dimaksud untuk mencari luas permukaan limas. Hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor pola pikir siswa atau struktur pengetahuan siswa dimana siswa belum memahami makna konsep luas permukaan limas dengan benar.

Dari studi pendahuluan yang dilakukan peneliti terkait fakta di lapangan mengenai hambatan yang dialami siswa dalam pembelajaran konsep luas permukaan limas (diperoleh dari pengujian *learning obstacle* menggunakan instrumen yang dibuat oleh Murtafiah yang dimodifikasi) kepada 33 siswa kelas IX di salah satu sekolah menengah pertama negeri di Bandung diperoleh hasil sebagai berikut.

“Diketahui sebuah limas dengan alas berbentuk persegi yang panjang sisinya 6 cm. Jika tinggi limas tersebut 4 cm, maka berapa luas permukaan limas tersebut?”

Berdasarkan soal tersebut, tidak ada satupun siswa yang dapat menjawab dengan benar yang terdiri dari 6 siswa memilih untuk tidak menjawab dan 27 siswa menjawab dengan keliru. Berikut ini tiga tipe kekeliruan beberapa jawaban siswa.

Gambar 1.2. Jawaban siswa 1, siswa 2, dan siswa 3 pada soal uji *learning obstacle*

Handwritten solutions for the pyramid surface area problem:

Siswa 1:

$$\begin{aligned} \text{limas} & \text{ - alas} = 6 \text{ cm} \\ & t = 4 \text{ cm} \\ \frac{a \times t}{2} \times 4 & = 6 \times 4 \times 2 \\ & = 24 \times 2 \\ & = 48 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Siswa 2:

$$\begin{aligned} 6 \times 6 + \frac{3 \times 6^2}{2} \times 4 & = \\ = 36 + 24 & \\ = 60 \text{ cm}^2 & \end{aligned}$$

Siswa 3:

Dik: $a = b = 6 \text{ cm}$
 $t = 4 \text{ cm}$
 Dit: L_p ?
 $L_p = \frac{1}{4} \times L_a \times t$
 $= \frac{1}{4} \times 36 \times 4$
 $= 36 \text{ cm}^2$

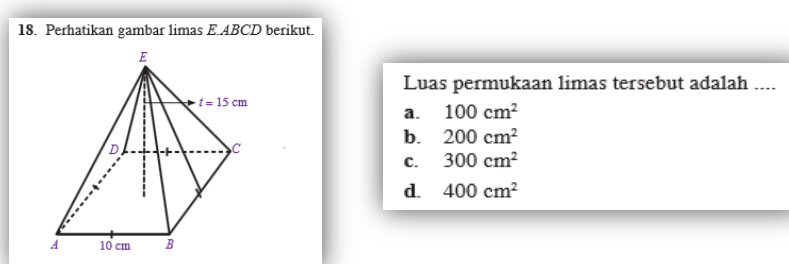
Diagram of a square pyramid with side length 6 cm and height 4 cm. A right-angled triangle is drawn to find the slant height using the Pythagorean theorem: $\sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5$. The area of the square base is $L_a = 6 \times 6 = 36$.

Dari ketiga jawaban siswa tersebut terlihat bahwa terdapat kekeliruan yang beragam. Siswa 1 keliru dalam menggunakan tinggi yang dimaksud dalam menghitung luas permukaan limas dan tidak menghitung luas alas limasnya. Ketika peneliti mewawancarai siswa tersebut, terlihat bahwa siswa 1 belum memahami konsep dari luas permukaan limas serta tidak cermat dalam membaca informasi yang ada di soal. Siswa 2 keliru dalam menggunakan panjang alas bidang tegaknya dan tidak menggunakan tinggi yang dimaksud dalam menghitung luas permukaan limas. Ketika peneliti mewawancarai siswa tersebut, terlihat bahwa pemahaman siswa 2 terhadap materi prasyarat yakni luas daerah bangun datar khususnya luas daerah segitiga masih terbatas dan kemampuan siswa 2 dalam memvisualisasikan bangun ruang yang dimaksud masih lemah. Siswa 3 keliru dalam menggunakan cara untuk menentukan luas permukaan limas, padahal ia sudah bisa memvisualisasikan bangun ruang yang dimaksud dan telah mencari tinggi bidang tegaknya. Ketika peneliti mewawancarai siswa tersebut, terlihat bahwa siswa 3 sangat terpatok pada rumus sehingga ketika ia lupa rumus apa yang digunakan untuk mencari luas permukaan

limas ia mencoba untuk memprediksikan rumus yang digunakan. Kekeliruan-kekeliruan tersebut merupakan akibat dari adanya *epistemological obstacle* yang terjadi karena terbatasnya pemahaman siswa dalam memahami konsep luas permukaan limas.

Dilihat dari perspektif bahan ajar yang digunakan guru dan siswa yakni salah satu buku paket bse yang dikeluarkan pemerintah, peneliti menemukan adanya alur materi yang kurang efisien dan terdapat soal yang memicu adanya kekeliruan pada pemahaman konsep luas permukaan limas. Alur materi yang kurang efisien disini maksudnya ketika membahas konsep luas permukaan terpisah-pisah antara kubus, balok, prisma, dan limas. Sedangkan soal yang memicu adanya kekeliruan pada pemahaman konsep luas permukaan limas adalah sebagai berikut.

Gambar 1.3. Soal dalam salah satu buku paket bse



Berdasarkan gambar 1.3. siswa diminta untuk menghitung luas permukaan limas dengan alas berbentuk persegi yang panjang sisinya 10cm dan tinggi limasnya 15cm. Untuk mencari luas permukaan limas tersebut siswa perlu mencari tinggi bidang tegak terlebih dahulu, sehingga didapat luas permukaannya adalah $100 + 100\sqrt{10}$. Dilihat dari pilihan jawaban yang ada dalam gambar 1.3. maka tidak ada jawaban yang tepat. Namun ketika tinggi yang digunakan adalah tinggi limas yaitu 15 cm, maka jawabannya ada dalam pilihan jawaban pada gambar 1.3. Hal tersebut dapat membingungkan siswa terkait pemahaman konsep luas permukaan limas, terbukti ketika masih banyak siswa yang menggunakan tinggi limas untuk menghitung luas permukaan limas.

Selain itu berdasarkan kajian terhadap video pembelajaran konsep luas permukaan limas, peneliti menemukan adanya suatu aktivitas membuat bangun ruang limas yang nampaknya kurang bermanfaat dalam pemahaman konsep luas permukaan limas. Karena menyita banyak waktu dan fokus siswa, aktivitas tersebut membuat

topik utama yakni konsep luas permukaan limas hanya tersampaikan sedikit secara bersama-sama di akhir pembelajaran dengan menyimpulkan rumus luas permukaan limas tanpa dikaitkan dengan luas daerah jaring-jaringnya.

Tidak dapat dipungkiri bahwa tugas guru saat proses pembelajaran berlangsung tidaklah mudah dimana untuk menjaga daya konsentrasi siswa bertahan selama seluruh proses pembelajaran cukup sulit, terbatasnya fasilitas pembelajaran di sekolah, keterbatasan sumber bahan ajar yang dimiliki guru, serta keterbatasan waktu dalam mengajar yang disesuaikan dengan kemampuan dan kebutuhan siswa. Dari segala keterbatasan yang ada tentunya harus menjadi suatu pemikiran bagi kita dan perlu diantisipasi dengan baik agar makna dari suatu konsep dapat tetap tersampaikan.

Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Rosmalia (2015) yang menghasilkan suatu desain didaktis pada konsep luas permukaan dan volume limas yang didasarkan pada salah satu *learning obstacle*, yaitu *epistemological obstacle*. Selain itu, terdapat penelitian lainnya yang telah memberikan upaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam memahami konsep luas permukaan limas yaitu Hariyati, dkk. (2008) yang mengembangkan materi luas permukaan dan volume limas disesuaikan dengan karakteristik PMRI, Pangestika & Rudhito (2012) yang melakukan pemanfaatan program *cabri* 3D, Nurkholis (2012) mengembangkan pembelajaran berbasis masalah berbantuan komputer, Saparika (2014) mengembangkan bahan ajar berbasis penalaran induktif, serta Tussolihah (2015) yang melakukan pengembangan pembelajaran geometri berdasarkan teori van Hiele dengan bantuan *Winggeom*.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan tersebut, nampaknya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai desain didaktis pembelajaran konsep luas permukaan limas yang didasarkan pada *learning obstacle*, khususnya *epistemological obstacle* dan *didactical obstacle* sehingga situasi didaktis dan tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan optimal, kemungkinan *learning obstacle* yang muncul dapat diminimalisir, serta mampu mengarahkan siswa pada pembentukan pemahaman konsep yang bermakna. Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul, “Desain Didaktis Konsep Luas Permukaan Limas pada Pembelajaran Matematika SMP”

B. RUMUSAN MASALAH PENELITIAN

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses dan hasil pengembangan desain didaktis konsep luas permukaan limas?
2. Bagaimana implementasi desain didaktis konsep luas permukaan limas yang telah disusun?
3. Berdasarkan analisis terhadap hasil implementasi, perlukah desain yang telah diimplementasikan untuk disempurnakan? Bagaimana desain didaktis konsep luas permukaan limas yang telah disempurnakan?

C. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah penelitian yang telah diuraikan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk.

1. Mengetahui proses dan hasil pengembangan desain didaktis konsep luas permukaan limas.
2. Mengetahui hasil implementasi desain didaktis konsep luas permukaan limas yang telah disusun.
3. Menyempurnakan desain didaktis konsep luas permukaan limas apabila diperlukan berdasarkan analisis terhadap hasil implementasi.

D. MANFAAT PENELITIAN

Berikut adalah manfaat yang diperoleh dari penelitian ini.

1. Bagi siswa, diharapkan dapat memahami dan memaknai konsep luas permukaan limas dengan benar.
2. Bagi guru, diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam pemilihan bahan ajar khususnya dalam pembelajaran konsep luas permukaan limas agar dapat mengantisipasi terjadinya kemungkinan *learning obstacle* yang dialami siswa.
3. Bagi peneliti, diharapkan dapat mengetahui desain didaktis alternatif konsep luas permukaan limas dan terinspirasi dalam melakukan penelitian selanjutnya terkait pengembangan desain pembelajaran konsep luas permukaan limas atau penelitian lain yang relevan.

E. DEFINISI OPERASIONAL

1. Desain Didaktis

Desain didaktis adalah desain pembelajaran yang disusun oleh pendidik sebelum melaksanakan proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, desain didaktis disusun dengan beberapa pertimbangan yakni proses repersonalisasi dalam penyiapan bahan ajar, keberagaman respon siswa beserta antisipasinya terhadap situasi didaktis yang diberikan, dan *learning obstacle* yang dialami siswa pada proses pembelajaran konsep luas permukaan limas di Sekolah Menengah Pertama.

2. Learning Obstacle (LO)

Learning Obstacle (LO) adalah hambatan belajar siswa yang muncul dalam proses pembelajaran. Terdapat tiga jenis hambatan belajar berdasarkan faktor penyebabnya yaitu *ontogenic obstacle*, *didactical obstacle*, dan *epistemological obstacle*. Dalam penelitian ini, desain didaktis hanya mempertimbangkan dua faktor yaitu *epistemological obstacle* dan *didactical obstacle*.

3. Learning Trajectory (LT)

Learning Trajectory (LT) adalah urutan alur proses belajar siswa yang difasilitasi melalui serangkaian aktivitas belajar guna mencapai tujuan pembelajaran yang optimal. Dalam penelitian ini serangkaian aktivitas belajar tersebut mempertimbangkan tahap perkembangan siswa.