

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Matematika merupakan salah satu ilmu yang telah dipelajari siswa sejak tingkat dasar. Tentu adanya hal ini berkaitan dengan fungsi matematika yang begitu penting. Dalam kehidupan sehari-hari, salah satu fungsi matematika yaitu sebagai alat untuk memecahkan berbagai permasalahan. Konsep-konsep matematika juga seringkali digunakan dalam mengembangkan berbagai bidang keilmuan lain, seperti pada ilmu alam, ilmu sosial, seni, teknologi dan bidang lainnya. Selain itu matematika juga berfungsi dalam mengembangkan kemampuan berpikir seseorang. Seperti yang dikemukakan oleh Suryadi (2011, hlm. 26) bahwa,

Matematika merupakan cara dan alat berpikir. Karena cara berpikir yang dikembangkan dalam matematika menggunakan kaidah-kaidah penalaran yang konsisten dan akurat, maka matematika dapat digunakan sebagai alat berpikir yang sangat efektif untuk memandang berbagai permasalahan termasuk di luar matematika sendiri.

Keberhasilan fungsi-fungsi tersebut tergantung dari bagaimana sebenarnya matematika diberikan kepada siswa. Jika matematika diberikan kepada siswa sebagai suatu produk siap pakai, artinya konsep-konsep matematika langsung diberikan dalam bentuk hasil akhirnya, maka fungsi-fungsi di atas tidak akan optimal. Karena hanya dengan mengetahui hasil akhir suatu konsep dapat mengakibatkan pengetahuan siswa terhadap konteks matematika menjadi terbatas, bahkan dapat menyebabkan siswa mengalami berbagai kesulitan dalam mempelajari matematika. Oleh karena itu sebaiknya matematika tidak dipandang sebagai suatu produk, melainkan sebagai suatu aktivitas. Dimana yang menjadi

fokus dari pembelajaran matematika tidak hanya pada hasil akhirnya, tetapi juga pada proses pembentukan pengetahuan matematika itu sendiri.

Beberapa ahli pendidikan (dalam Suryadi, 2010, hlm. 1) mengemukakan bahwa terdapat tiga prinsip dasar dalam pembentukan pengetahuan matematika, yaitu :

1. Menurut Piaget, pengetahuan tidak diterima secara pasif. Pengetahuan dibentuk atau ditemukan secara aktif oleh anak. Jadi pengetahuan matematika sebaiknya dikonstruksi oleh anak sendiri bukan diberikan dalam bentuk jadi.
2. Dienes mengemukakan bahwa anak mengkonstruksi pengetahuan matematika baru melalui refleksi terhadap aksi-aksi yang dilakukan baik yang bersifat fisik maupun mental. Mereka melakukan observasi untuk menemukan keterkaitan dan pola, serta membentuk generalisasi dan abstraksi.
3. Bruner berpandangan bahwa anak sebaiknya tidak hanya terlibat dalam manipulasi material, pencarian pola, penemuan algoritma, dan menghasilkan solusi yang berbeda, akan tetapi juga dalam mengkomunikasikan hasil observasi mereka, membicarakan adanya keterkaitan, menjelaskan prosedur yang mereka gunakan, serta memberikan argumentasi atas hasil yang mereka peroleh.

Pandangan-pandangan di atas mengindikasikan bahwa pengetahuan matematika sebaiknya dikonstruksi secara aktif oleh siswa melalui berbagai kegiatan seperti menemukan pola, melakukan generalisasi, membuat abstraksi sampai pada akhirnya terbentuk suatu konsep matematika. Selain itu siswa juga perlu belajar untuk mengkomunikasikan konsep yang telah dikonstruksinya. Jadi tidak hanya kemampuan berpikir siswa yang dilatih tetapi juga kemampuan sosialnya.

Suatu konsep memang dikonstruksi oleh siswa melalui serangkaian kegiatan namun tidak berarti kegiatan pembelajaran itu hanya melibatkan hubungan antara siswa dengan materi. Karena kegiatan-kegiatan yang dilakukan siswa sebenarnya adalah kegiatan yang telah dipilih, ditentukan, dirancang dan

dipersiapkan oleh guru yang dituangkan dalam bentuk bahan ajar. Jadi bahan ajar yang dibuat oleh guru secara tidak langsung berpengaruh terhadap kelancaran proses konstruksi yang dilakukan siswa.

Dalam membuat bahan ajar, sebenarnya ada banyak sumber yang dapat dijadikan sebagai referensi. Misalnya dengan mengobservasi secara langsung kegiatan pembelajaran, mengamati video-video pembelajaran, membaca buku-buku teks, jurnal, skripsi ataupun karya ilmiah lainnya. Meskipun demikian keterbatasan waktu serta akses sering menjadi kendala tersendiri ketika mencari referensi bahan ajar, sehingga pada akhirnya guru lebih sering memilih buku teks sekolah sebagai referensi utama dalam membuat bahan ajar. Seperti yang dilakukan oleh salah seorang guru matematika (guru A) SMPN di Kota Bandung, beliau menjadikan buku teks sekolah, lebih tepatnya buku sekolah elektronik (BSE) sebagai referensi dalam membuat bahan ajar.

Berikut ini merupakan suatu topik yang terdapat pada buku BSE yang menjadi referensi guru A dalam menyusun bahan ajar terkait konsep volume limas.

6. Volume Limas

Gambar 8.33 menunjukkan sebuah kubus $ABCD.EFGH$. Kubus tersebut memiliki 4 buah diagonal ruang yang saling berpotongan di titik O . Jika diambil secara cermat, keempat diagonal ruang tersebut membentuk 6 buah limas segiempat, yaitu limas segiempat $O.ABCD$, $O.EFGH$, $O.ABFE$, $O.BCGF$, $O.CDHG$, dan $O.DAEH$. Dengan demikian, volume kubus $ABCD.EFGH$ merupakan gabungan volume keenam limas tersebut.

$$6 \times \text{volume limas } O.ABCD = \text{volume kubus } ABCD.EFGH$$

$$\begin{aligned} \text{volume limas } O.ABCD &= \frac{1}{6} \times AB \times BC \times CG \\ &= \frac{1}{6} \times 5 \times 5 \times 5 \\ &= \frac{1}{6} \times 5^2 \times 5 \\ &= \frac{1}{6} \times 5^2 \times \frac{25}{2} \\ &= \frac{2}{6} \times 5^2 \times \frac{5}{2} \\ &= \frac{1}{3} \times 5^2 \times \frac{5}{2} \end{aligned}$$

Oleh karena s^2 merupakan luas alas kubus $ABCD.EFGH$ dan $\frac{5}{2}$ merupakan tinggi limas $O.ABCD$ maka

$$\begin{aligned} \text{Volume limas } O.ABCD &= \frac{1}{3} \times s^2 \times \frac{5}{2} \\ &= \frac{1}{3} \times \text{luas alas limas} \times \text{tinggi limas} \end{aligned}$$

Jadi, rumus volume limas dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\text{Volume limas} = \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

Rumus tersebut berlaku untuk menentukan volume limas-limas yang lain.

Gambar 1.1
Proses konstruksi volume limas pada buku BSE 1

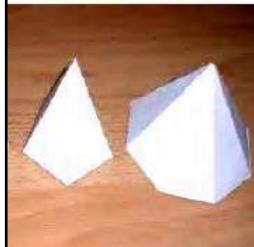
Adapun konsep volume limas merupakan bagian dari materi bangun ruang sisi datar yang dipelajari oleh siswa SMP. Konsep volume limas sebenarnya telah dipelajari siswa pada tingkat Sekolah Dasar (SD), namun pada tingkat SD siswa langsung diberikan rumus jadi dari konsep volume limas. Karena memang jika mengacu pada level berpikir geometri van Hiele, siswa tingkat SD masih berada pada level 0 sehingga konsep volume limas cukup diberikan sebagai pengenalan. Namun untuk tingkat SMP sudah saatnya bagi siswa untuk mengetahui dan memahami proses konstruksi dari rumus volume limas yang pernah diberikan pada tingkat SD. Sehingga seperti pada buku BSE di atas, konsep volume limas tidak hanya diberikan rumus jadinya saja tetapi juga beserta langkah-langkah konstruksinya.

Bersumber pada buku BSE di atas guru A menyusun bahan ajar yang terdiri atas alat peraga dan lembar kerja siswa (LKS). Alat peraga yang digunakan berupa 6 buah limas persegi, tepat seperti dalam buku BSE. Tujuan dari penggunaan alat peraga adalah untuk menunjukkan kepada siswa bahwa jumlah 6 buah volume limas sama dengan volume sebuah kubus. Selanjutnya dengan menggunakan LKS siswa diajak untuk mengkonstruksi rumus volume limas. LKS tersebut berisi mengenai langkah-langkah dalam mengkonstruksi volume limas. Langkah-langkah konstruksi pada LKS tersebut sebenarnya sama seperti pada buku BSE, namun memang tidak diberikan secara langsung melainkan bertahap, sehingga ada beberapa bagian yang harus ditemukan sendiri oleh siswa.

Langkah-langkah konstruksi volume limas pada LKS mengikuti langkah pada buku BSE disebabkan karena guru A belum menemukan alternatif pembelajaran lainnya. Guru A menyadari kegiatan pembelajaran kurang optimal karena dalam mengerjakan LKS pada umumnya siswa langsung melihat buku BSE, sehingga eksplorasi yang dilakukan siswa sangat sedikit. Melihat respon siswa

yang cenderung pasif membuat kegiatan pembelajaran tidak begitu difokuskan pada proses konstruksi volume limas melainkan pada hasil akhirnya.

Buku BSE yang dapat dijadikan referensi sebenarnya tidak hanya satu, selain buku BSE di atas Depdiknas juga mengeluarkan beberapa buku BSE lainnya. Berikut ini merupakan gambaran proses konstruksi volume limas dari buku BSE lainnya.



Volume 6 limas = volume kubus

$$6V = s \times s \times s$$

$$= (s \times s) \times s$$

$$= (s \times s) \times \frac{1}{2} s \times 2$$

$$= A \times t \times 2$$

$$6V = 2 At$$

$$V = \frac{2}{6} At$$

$$V = \frac{1}{3} At$$

Volume Limas

$V = \frac{1}{3} At$,
dengan A = luas alas lima dan
 t = tinggi limas

Volume limas = $\frac{1}{6} \times$ volume kubus

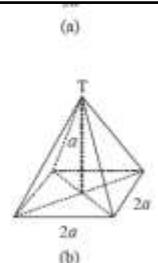
$$= \frac{1}{6} \times 2a \times 2a \times 2a$$

$$= \frac{1}{6} \times (2a)^2 \times 2a$$

$$= \frac{1}{3} \times (2a)^2 \times a = \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

Jadi, dapat disimpulkan untuk setiap limas berlaku rumus berikut.

Volume limas = $\frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}$



(a)

(b)

Gambar 9.22

Gambar 1.2
Proses konstruksi volume limas pada buku BSE 2 dan 3

Langkah-langkah yang digunakan dalam proses konstruksi volume limas pada tiga buku BSE di atas memang tidak sama. Akan tetapi sebenarnya ide yang

digunakan dalam proses konstruksi volume limasnya itu hampir sama. Selain itu persamaan lainnya yaitu ketiga buku tersebut sama-sama menggunakan sifat-sifat operasi aljabar dalam setiap langkah konstruksinya. Tanpa dihubungkan dengan benda konkretnya siswa dituntut untuk menggunakan sifat-sifat aljabar secara abstrak. Artinya untuk memahami proses konstruksi volume limas pada buku-buku BSE tersebut kemampuan aljabar siswa harus sudah sampai pada tahap operasi formal. Sesuai dengan teori yang dikemukakan Piaget, siswa kelas VIII SMP seharusnya memang sudah berada pada tahap operasi formal. Namun berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Usdiyana (2011, hlm. 1) menunjukkan bahwa kenyataannya siswa SMP di Indonesia umumnya masih berada pada tahap operasi konkret.

Kemampuan berpikir yang diperlukan dalam konstruksi volume limas pada buku BSE ternyata tingkatannya lebih tinggi dibanding dengan kemampuan yang dimiliki siswa. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan konstruksi volume limas pada buku kurang sesuai dengan perkembangan alami siswa. Dengan kata lain, proses konstruksi volume limas yang disajikan pada buku kurang sesuai dengan *learning trajectory* siswa.

Clements dan Sarama (2009, hlm. 5) menyatakan bahwa “*learning trajectories describe the goals of learning, the thinking and learning processes of children at various levels, and the learning activities in which they might engage*”. *Learning trajectory* menunjukkan bahwa ada perkembangan alami yang dimiliki siswa dalam mempelajari suatu konsep atau ide-ide matematika. Proses pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan *learning trajectory* akan membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih efektif karena siswa belajar sesuai dengan perkembangan alamiahnya.

Untuk memahami *learning trajectory* siswa terhadap suatu konsep matematika berarti kita harus memahami bagaimana proses perkembangan berpikir siswa. Proses berpikir yang dimiliki siswa akan berbeda dengan proses berpikir yang dimiliki seorang guru, meskipun konsep yang dipelajarinya sama.

Seperti yang dikemukakan oleh Suryadi dan Suratno (2013, hlm. 3) bahwa memang terdapat rentang hubungan antara proses berpikir guru dan siswa. Rentang tersebut dinamai dengan *zone of conceptual differences* (ZCD). Pemahaman terhadap tingkat rentang perbedaan tersebut (ZCD) dapat menjadi landasan mengenai analisis kerumitan untaian hubungan pengetahuan dan kemungkinan kesulitan berpikir siswa. Salah satu hal yang dapat dilakukan dalam mengatasi hal tersebut yaitu dengan melakukan repersonalisasi dan rekontekstualisasi konsep. Rekontekstualisasi dan repersonalisasi merupakan suatu proses yang dilakukan guru untuk memahami dan mendalami suatu konsep, kemudian menyajikan kembali konsep tersebut sesuai dengan kebutuhan siswa.

Selain memahami proses berpikir siswa terhadap suatu konsep, guru juga perlu memikirkan mengenai kesulitan-kesulitan berpikir yang mungkin muncul ketika siswa mempelajari suatu konsep. Sehingga saat kesulitan tersebut muncul maka guru sudah memiliki persiapan untuk membantu siswa dalam mengatasinya. Hal tersebut menunjukkan bahwa merancang suatu bahan ajar membutuhkan proses berpikir yang tidak mudah. Namun jika siswa tetap dibiarkan belajar dengan bahan ajar yang tidak sesuai dengan *learning trajectory* mereka maka siswa akan mengalami berbagai kesulitan dalam mempelajari konsep volume limas.

Uraian di atas menjadi dasar bagi peneliti dalam melakukan penelitian yang berjudul “Desain Didaktis Konsep Volume Limas Pada Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama Berdasarkan *Learning Trajectory*”. Desain didaktis yang disusun dengan mempertimbangkan *learning trajectory* siswa dalam konsep volume limas diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan perkembangan siswa dan meminimalisir kemungkinan munculnya kesulitan-kesulitan dalam memahami konstruksi konsep volume limas sehingga proses pembelajaran dapat berjalan secara optimal.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Masalah apa saja yang teridentifikasi dalam pembelajaran konsep volume limas?
2. Bagaimana bentuk desain didaktis awal berdasarkan analisis masalah yang terdapat dalam pembelajaran konsep volume limas?
3. Bagaimana implementasi desain didaktis ditinjau dari respon siswa yang muncul?
4. Bagaimana hasil implementasi desain didaktis awal berdasarkan analisis masalah yang terdapat dalam pembelajaran konsep volume limas?
5. Bagaimana bentuk desain didaktis revisi konsep volume limas berdasarkan analisis terhadap hasil implementasi?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penyusunan desain didaktis awal konsep volume limas disesuaikan dengan karakteristik siswa SMP kelas VIII.
2. Penyusunan desain didaktis konsep volume limas didasarkan pada *learning trajectory*.
3. Pengukuran keberhasilan implementasi desain didaktis ditinjau berdasarkan pada proses berpikir siswa.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi masalah yang terdapat dalam pembelajaran konsep volume limas.
2. Mengetahui bentuk desain didaktis awal konsep volume limas berdasarkan analisis masalah yang terdapat dalam pembelajaran konsep volume limas.

3. Mengetahui implementasi desain didaktis awal ditinjau dari respon siswa yang muncul.
4. Mengetahui hasil implementasi desain didaktis alternatif berdasarkan analisis masalah yang terdapat dalam pembelajaran konsep volume limas.
5. Memperoleh bentuk desain didaktis revisi konsep volume limas berdasarkan analisis terhadap hasil implementasi.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi siswa, diharapkan dapat membantu untuk lebih memahami konsep volume limas dalam pembelajaran matematika.
2. Bagi guru, diharapkan dapat menciptakan pembelajaran matematika yang sesuai dengan *learning trajectory* siswa melalui desain didaktis.
3. Bagi peneliti, diharapkan dapat mengetahui desain didaktis alternatif konsep volume limas.