

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. *Preliminary Design* (Desain Permulaan)

Pada tahap desain permulaan ini telah terkumpul data yang diperoleh melalui wawancara dengan guru, wawancara dengan siswa dan tes kemampuan penalaran induktif. Berikut ini adalah deskripsi mengenai hasil wawancara dan tes kemampuan penalaran induktif tersebut.

1. Deskripsi Wawancara dengan Siswa

Wawancara dilakukan kepada empat orang siswa kelas VIII D yang dipilih secara acak untuk memperoleh informasi lebih mendalam. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa sumber belajar yang dimiliki siswa hanya buku paket yang dipinjamkan oleh sekolah. Dari 45 siswa dalam satu kelas, hanya terdapat 20 siswa yang mendapatkan pinjaman, hal ini disebabkan keterbatasan koleksi buku yang dimiliki oleh sekolah. Selain itu, buku-buku tersebut adalah buku yang disusun berdasarkan kurikulum lama yaitu KBK, sehingga tidak ada pembahasan mengenai pokok bahasan bangun ruang sisi datar. Adanya keterbatasan sumber belajar ini tentunya menjadi salah satu penghambat bagi siswa.

Lebih jauh lagi berdasarkan hasil wawancara, siswa yang tidak memiliki buku paket tidak memiliki keinginan untuk membeli. Hal itu disebabkan karena faktor ekonomi keluarga. Mereka menuturkan bahwa untuk dapat memahami materi adalah dengan cara mengandalkan kegiatan pembelajaran di kelas saja. Tidak ada juga upaya lain untuk mempelajari kembali dengan mengerjakan latihan soal, karena tidak adanya fasilitas yang dapat menunjangnya. Kegiatan pembelajaran pun tidak terbiasa menggunakan LKS untuk dapat membangun konsep. Kegiatan yang dilakukan guru dimulai dari menjelaskan materi, memberikan contoh soal kemudian memberikan latihan soal pada siswa. Faktor itulah yang mungkin menjadi penyebab rendahnya nilai rata-rata kelas yang bahkan tidak mencapai KKM untuk nilai UTS pada semester dua ini. Temuan lainnya mengenai karakteristik kelas adalah sebagai berikut.

- a. Siswa tidak terbiasa untuk mengkonstruksi konsep secara mandiri sehingga kurang memiliki kemandirian dalam mengerjakan suatu permasalahan matematika.
- b. Siswa kurang memiliki rasa percaya diri untuk menyampaikan pendapatnya di depan kelas.
- c. Siswa tertarik untuk belajar dengan menggunakan alat peraga dan LKS.
- d. Secara sosial, siswa yang lebih pandai ingin berada satu kelompok dengan siswa lain yang pandai juga meskipun berbeda gender sehingga sulit untuk dibentuk kelompok yang heterogen secara kemampuan matematik.

2. Deskripsi Hasil Wawancara dengan Guru

Wawancara dengan guru dilakukan untuk mengetahui kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari pokok bahasan prisma dan limas berdasarkan pengalamannya selama ini dalam mengajar. Pada pokok bahasan limas dan prisma, terdapat tiga kompetensi dasar yaitu: a) mengidentifikasi sifat-sifat kubus, balok, prisma, dan limas serta bagian-bagiannya; b) membuat jaring-jaring kubus, balok, prisma dan limas; dan c) menghitung luas permukaan dan volume kubus, balok, limas dan prisma tegak.

Berdasarkan penuturannya, di antara ketiga kompetensi dasar tersebut yang mungkin sulit untuk dipahami adalah menghitung luas permukaan dan volume limas dan prisma. Kelemahan yang dimiliki siswa adalah dalam hal operasi bilangan bulat dan menghitung luas bangun datar. Kelemahan tersebut tentunya akan menjadi penghambat dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan volume dan luas permukaan. Selain itu, kemampuan siswa juga hanya terbatas pada contoh soal yang diberikan oleh guru. Artinya, siswa kurang mampu untuk mengeksplorasi sendiri suatu permasalahan.

Diantara volume dan luas permukaan, materi yang paling sulit dipahami adalah tentang luas permukaan limas. Hal ini disebabkan karena cara menghitung luas permukaan limas adalah tidak tentu, bergantung kepada bentuk alasnya. Dikarenakan mayoritas karakter siswa tersebut kurang mandiri, maka diperlukan adanya intervensi dan bimbingan dari guru untuk membantu dalam menyelesaikan

berbagai permasalahan yang berkaitan dengan volume dan luas permukaan prisma serta limas.

3. Analisis Kesulitan Siswa dalam Tes Kemampuan Penalaran Induktif

Tes tertulis dilakukan untuk mengetahui kesulitan yang dialami siswa dalam mengerjakan permasalahan yang berkaitan dengan limas dan prisma dengan memperhatikan indikator penalaran induktif yaitu analogi dan generalisasi. Oleh karena itu, tes kemampuan penalaran induktif ini diikuti oleh 20 siswa kelas XI di SMP Pasundan 4 Bandung yang dipilih secara acak. Berikut ini adalah data siswa yang mengikuti tes.

Tabel 4.1
Siswa yang Mengikuti Tes Kemampuan Penalaran Induktif

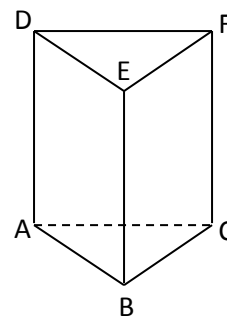
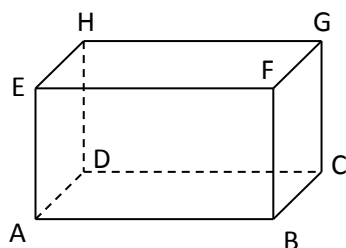
Kelas	Banyaknya siswa
IX A	5 siswa
IX B	5 siswa
IX C	5 siswa
IX D	5 siswa
IX E	5 siswa

Berikut ini adalah analisis kesulitan yang dialami siswa dalam menjawab setiap butir soal yang diberikan.

a. Analisis Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal Nomor 1

Soal nomor 1

Perhatikan gambar kubus ABCD.EFGH dan prisma segitiga ABC.DEF di bawah ini.

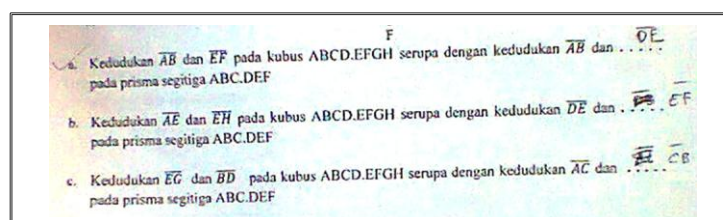


- a. Kedudukan \overline{AB} dan \overline{EF} pada kubus ABCD.EFGH serupa dengan kedudukan \overline{AB} dan pada prisma segitiga ABC.DEF
- a. Kedudukan \overline{AE} dan \overline{EH} pada kubus ABCD.EFGH serupa dengan kedudukan \overline{DE} dan pada prisma segitiga ABC.DEF
- b. Kedudukan \overline{EG} dan \overline{BD} pada kubus ABCD.EFGH serupa dengan kedudukan \overline{AC} dan pada prisma segitiga ABC.DEF.

Berikan alasannya!

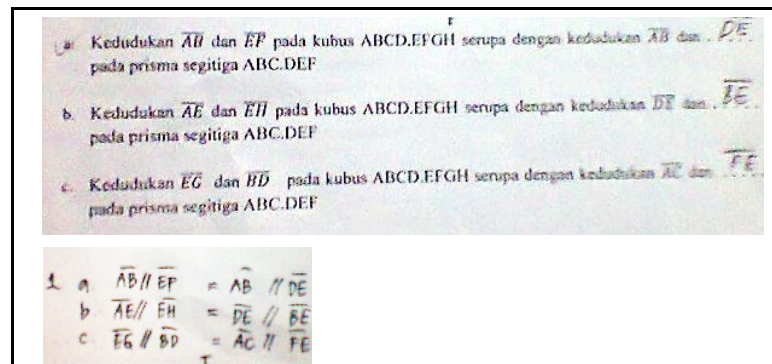
Soal di atas dibuat berdasarkan indikator penalaran induktif menganalogikan dua kasus yang berbeda kemudian menarik kesimpulan. Pada poin (a), melalui proses berpikir pada pernyataan “kedudukan \overline{AB} dan \overline{EF} pada kubus ABCD.EFGH” diperoleh bahwa kedudukan \overline{AB} dan \overline{EF} adalah sejajar sehingga serupa dengan kedudukan \overline{AB} dan \overline{DE} pada prisma segitiga ABC.DEF. Pada poin (b), melalui proses berpikir pada pernyataan “kedudukan \overline{AE} dan \overline{EH} pada kubus ABCD.EFGH” diperoleh bahwa kedudukan \overline{AE} dan \overline{EH} adalah tegak lurus sehingga serupa dengan kedudukan \overline{DE} dan \overline{DA} atau \overline{EB} pada prisma segitiga ABC.DEF.

Sedangkan pada poin (c), melalui proses berpikir pada pernyataan “kedudukan \overline{EG} dan \overline{BD} pada kubus ABCD.EFGH” diperoleh bahwa kedudukan \overline{EG} dan \overline{BD} adalah bersilangan sehingga analog (serupa dengan) kedudukan \overline{AC} dan \overline{BE} , \overline{DE} atau \overline{EF} pada prisma segitiga ABC.DEF. Alasan untuk jawaban ketiga soal tersebut adalah analogi kedudukan dua rusuk yang sejajar, tegak lurus dan bersilangan pada bangun ruang, dalam hal ini adalah pada balok dan prisma segitiga. Melalui analogi ini, diharapkan siswa dapat memahami keserupaan kedudukan dua buah rusuk pada bangun ruang yang berbeda. Berikut ini akan disajikan beberapa contoh jawaban siswa atas soal nomor 1.



Gambar 4.1.
Jawaban Siswa atas Soal Nomor 1

Berdasarkan jawaban di atas, siswa tidak dapat menjawab dengan benar atas pertanyaan pada poin (b) dan (c). Melalui wawancara, siswa menuturkan bahwa dalam melengkapi pernyataan pada poin (a) didasarkan atas kesamaan yang dilihat bahwa \overline{AB} dan \overline{EF} terletak pada sisi yang menghadap ke depan. Oleh karena itu, siswa juga mencari kesamaan yang sama pada prisma. Hal ini menunjukkan bahwa siswa keliru dalam mengamati kesamaan yang dimaksud dalam soal. Sedangkan dalam melengkapi pernyataan pada poin (c), siswa sudah bisa mengamati bahwa kedudukan antara rusuk \overline{EG} dan \overline{BD} pada balok adalah bersilangan. Namun, siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah target.



Gambar 4.2
Jawaban Siswa yang Lain atas Soal Nomor 1

Pada poin (a), siswa sudah bisa menganalogikan kedudukan dua rusuk pada balok dengan kedudukan dua rusuk pada limas. Siswa sudah mampu melihat kesamaan pada balok bahwa kedudukan dua rusuk pada balok adalah sejajar, sehingga dapat menentukan rusuk pada prisma yang sejajar dengan \overline{AB} . Namun pada poin (b) dan (c), siswa keliru dalam menentukan kedudukan dua rusuk pada balok sehingga kesamaan yang diamati pada limas pun menjadi keliru pula.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa kesulitan yang dialami siswa adalah sebagai berikut.

- 1) Siswa kesulitan dalam mengidentifikasi masalah sumber dan masalah target.
- 2) Siswa kesulitan dalam membuat kesimpulan dari kesamaan hubungan antara masalah sumber dan masalah target.

b. Analisis Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal Nomor 2

Soal nomor 2

Andi akan membuat sebuah limas dengan panjang rusuk alas yaitu 10 cm dan tinggi limas yaitu 12 cm. Jika bentuk alas limas tersebut serupa dengan bentuk alas pada kubus, maka berapakah luas karton yang diperlukan untuk membuat limas tersebut?

Soal di atas dibuat berdasarkan indikator penalaran induktif yaitu membuat analogi. Melalui keterangan bahwa “*bentuk alas limas tersebut serupa dengan bentuk alas pada kubus*”, siswa harus mengetahui terlebih dahulu bahwa sisi manapun pada kubus yang dijadikan alas berbentuk persegi. Oleh karena itu, alas pada limas juga berbentuk persegi. Setelah diperoleh informasi tersebut maka siswa dapat menghitung luas alas pada limas dan luas sisi-sisi yang lain yang berbentuk segitiga.

Setelah dilakukan tes kemampuan penalaran induktif pada siswa kelas IX, diperoleh beberapa temuan mengenai pola pikir siswa dalam mengerjakan soal tersebut berdasarkan lembar jawaban dan wawancara. Melalui wawancara, dapat diperoleh informasi yang lebih jelas dan mendalam mengenai pemilihan strategi dalam menyelesaikan masalah tersebut. Diantara 20 siswa yang mengikuti tes, hanya terdapat tiga siswa yang dapat menjawab dengan tepat. Gambar 4.3 menunjukkan salah satu contoh jawaban siswa.

2. (R) Rusuk = 10 cm
 (t) tinggi = 12 cm
 (r) jari-jari = 5 cm

$$s^2 = r^2 + t^2$$

$$= 5^2 + 12^2$$

$$= 25 + 144$$

$$s = \sqrt{169}$$

$$= 13 \text{ cm}$$

lp = la + ls
 = (5x5) + 4
 = (10x10) + 4
 = 100 + 4
 = 104 cm

Gambar 4.3
Kesalahan Tipe 1 dalam Menjawab Soal Nomor 1

Berdasarkan jawaban di atas, siswa sudah dapat menghitung luas alas dengan benar. Namun ketika diwawancara, ternyata siswa tidak mengetahui

maksud keserupaan alas limas dan kubus. Perhitungan siswa mengenai luas alas yaitu “*luas alas = s × s = 10 × 10*” bukan karena bentuk alas limas tersebut adalah persegi, tetapi siswa berpikir bahwa setiap luas alas pada limas dihitung dengan rumus :

$$\text{Luas alas} = s \times s, \text{ dengan } s = \text{panjang rusuk alas}$$

Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih belum memahami bahwa bentuk alas pada limas tidak hanya persegi saja, tetapi dapat berbentuk bidang datar yang lain. Selain itu, ketidaktahuan siswa mengenai bentuk alas pada limas menunjukkan bahwa siswa tidak dapat mencari keserupaan antara bentuk alas pada limas dan kubus.

Selain itu, terdapat pula kekeliruan dalam menghitung luas sisi-sisi yang lain pada limas. Pada limas dengan alas berbentuk persegi, terdapat lima buah sisi yaitu satu sisi berbentuk persegi dan empat buah segitiga samakaki yang kongruen. Siswa berpikir bahwa untuk menghitung luas permukaan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Luas permukaan} &= \text{luas alas} + \text{luas selubung} \\ &= (s \times s) + 4 \\ &\text{dengan } s = \text{panjang rusuk alas} \end{aligned}$$

Dalam hal ini, yang dimaksud oleh siswa sebagai luas selubung itu adalah luas segitiga. Siswa menghitung tinggi segitiga, namun informasi-informasi tersebut tidak digunakan untuk menghitung luas keempat segitiga. Siswa justru berpikir bahwa “*luas selubung = 4*”. Menurutnya, “4” menunjukkan banyaknya sisi limas yang berbentuk segitiga. Ini menunjukkan bahwa siswa belum memahami makna luas permukaan limas bahwa luas permukaan limas adalah luas seluruh sisi-sisi yang membatasi limas.

Terdapat pula contoh kesalahan lain dalam mengerjakan soal tersebut seperti yang tampak pada gambar 4.4.

$L_a = \frac{1}{2} \text{ panjang rusuk}$
 $= \frac{1}{2} (10)$
 $= 5$

$L_p = L_a + L_s$
 $= 5 + 4$
 $= 9$

jadi luas karton yg diperlukan = $5 + 9 = 15 \text{ cm}$

Gambar 4.4
Kesalahan Tipe 2 dalam Menjawab Soal Nomor 2

Berdasarkan jawaban di atas, siswa mengetahui bahwa yang dimaksud dengan luas permukaan adalah “*luas permukaan = luas alas + luas selubung*”, dengan luas selubung adalah luas sisi-sisi limas yang berbentuk segitiga. Akan tetapi, kekeliruan siswa terletak pada cara menentukan luas persegi. Siswa belum mengetahui bahwa alas limas tersebut berbentuk persegi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum mengetahui bentuk sisi-sisi pada kubus sehingga tidak bisa menentukan bentuk alas limas berdasarkan informasi bahwa bentuk alas limas serupa dengan bentuk alas kubus. Selain itu, siswa juga beranggapan bahwa “luas selubung = 4”. Menurutnya, hal ini dikarenakan banyaknya sisi yang berbentuk segitiga adalah empat maka luas selubung pun sama dengan 4. Berikut ini adalah jawaban siswa yang belum tepat.

②

$= \sqrt{12^2 + 5^2}$
 $= \sqrt{144 + 25}$
 $= \sqrt{169}$
 $= 13$

$\Rightarrow L_p = L_a + L_s$
 $= 10 \cdot 10 + 13 \cdot 4$
 $= 100 + 52$
 $= \underline{152 \text{ cm}^2}$

Gambar 4.5
Kesalahan Tipe 3 dalam Menjawab Soal Nomor 2

Berdasarkan jawaban di atas, siswa sudah mengetahui bentuk alas pada limas dengan melihat kesamaannya dengan bentuk alas pada kubus. Siswa sudah

dapat menghitung luas alas tetapi masih keliru dalam menghitung luas sisi-sisi limas yang berbentuk segitiga. Tinggi segitiga tersebut sudah dihitung dengan benar, tetapi terdapat kesalahan dalam menghitung luasnya. Menurut siswa luas keempat segitiga adalah “luas selubung = 13×4 ”. Ini menunjukkan bahwa siswa belum mengerti luas selubung yang ia maksud. Menurut siswa, “luas selubung = 13×4 ” dikarenakan banyaknya sisi yang berbentuk segitiga adalah 4. Selain itu, ada pula siswa yang menjawab permasalahan tersebut sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 &2. \text{dik} = \text{alas} = 10 \text{ cm} \\
 &\quad \text{tinggi} = 12 \text{ cm} \\
 &V = \frac{1}{3} \times L_a \times t \\
 &\quad \frac{1}{3} \times (10 \times 10) \times 12 \\
 &\quad = \frac{1}{3} \times 100 \times 12 \\
 &\quad = 100 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Gambar 4.6
Kesalahan Tipe 4 dalam Menjawab Soal Nomor 2

Pada jawaban di atas, nampak bahwa siswa sudah dapat menghitung luas alas dengan tepat. Namun ternyata, siswa sebetulnya belum mengetahui bahwa alas limas tersebut berbentuk persegi. Siswa berpikir bahwa jika rusuk-rusuk alas pada limas tersebut sama panjang, maka “luas alas = 10×10 ”. Siswa juga masih keliru dalam memahami maksud soal tersebut, sehingga yang dihitung adalah volume limas bukan luas permukaan. Berikut ini adalah kesalahan yang paling banyak dilakukan oleh siswa yang mengikuti tes.

$$\begin{aligned}
 &L_{\text{selubung}} = LAEB + LABEC + LACED + LADEA \\
 &\quad = \frac{1}{2} a \times t + \frac{1}{2} a \times t + \frac{1}{2} a \times t + \frac{1}{2} a \times t \\
 &\quad = \frac{1}{2} 10 \cdot 12 + \frac{1}{2} 10 \cdot 12 + \frac{1}{2} 10 \cdot 12 + \frac{1}{2} 10 \cdot 12 \\
 &\quad = \frac{1}{2} 120 + \frac{1}{2} 120 + \frac{1}{2} 120 + \frac{1}{2} 120 \\
 &\quad = 60 + 60 + 60 + 60 \\
 &\quad = 240 \text{ cm}^2 \\
 &L_{\text{alas}} = s \times s = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2 \\
 &L_{\text{permukaan}} = 240 \text{ cm}^2 + 100 \text{ cm}^2 = 340 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Gambar 4.7
Kesalahan Tipe 5 dalam Menjawab Soal Nomor 2

Berdasarkan jawaban di atas, siswa terlihat mampu menghitung luas alas dengan benar dan mengetahui bahwa alas limas tersebut berbentuk persegi. Siswa juga sudah mengetahui bahwa luas permukaan limas adalah luas seluruh sisi yang terdiri dari satu sisi berbentuk persegi dan empat sisi berbentuk segitiga. Akan tetapi, siswa keliru dalam membedakan tinggi limas dan tinggi sisi limas yang berbentuk segitiga.

b. Analisis Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal Nomor 3

Soal nomor 3

Lengkapilah tabel di bawah ini.

Jenis limas	Banyaknya sisi	Banyaknya rusuk	Banyaknya titik sudut
Limas segitiga
Limas segiempat
Limas segilima
.			
.			
.			
Limas segi-n

Soal di atas dibuat berdasarkan indikator penalaran induktif yaitu membuat generalisasi berdasarkan kasus-kasus khusus. Dengan melengkapi banyaknya sisi pada limas segitiga, limas segiempat, dan limas segilima, siswa dapat memperoleh informasi bahwa banyaknya sisi pada masing-masing limas secara berturut-turut adalah 4,5 dan 6. Selanjutnya, pola yang terbentuk dapat menjadi petunjuk untuk dapat menduga banyaknya sisi pada limas segi-n. Jika diperhatikan, hubungan antara bentuk alas limas dan banyaknya sisi limas adalah sebagai berikut.

Banyaknya sisi pada limas segitiga adalah $4 = 3+1$

Banyaknya sisi pada limas segiempat adalah $5 = 4+1$

Banyaknya sisi pada limas segilima adalah $6 = 5+1$

Melalui ketiga contoh tersebut, diharapkan siswa dapat mengidentifikasi pola yang terbentuk dan menemukan pola umum untuk membuat generalisasi tentang banyaknya sisi pada limas segi- n adalah $n + 1$.

Dengan melengkapi banyaknya rusuk pada limas segitiga, limas segiempat dan limas segilima, siswa dapat memperoleh informasi bahwa banyaknya rusuk pada masing-masing limas secara berturut-turut adalah 6, 8 dan 10. Hubungan antara bentuk alas limas dan banyaknya rusuk pada limas adalah sebagai berikut.

Banyaknya rusuk pada limas segitiga adalah $6 = 3 \times 2$
 Banyaknya rusuk pada limas segiempat adalah $8 = 4 \times 2$
 Banyaknya rusuk pada limas segilima adalah $10 = 5 \times 2$

Melalui ketiga contoh di atas, siswa dapat mengidentifikasi pola yang terbentuk dan membuat generalisasi bahwa banyaknya rusuk pada limas segi- n adalah $n \times 2$.

Selanjutnya, dengan melengkapi banyaknya titik sudut pada limas segitiga, limas segiempat dan limas segilima, siswa dapat memperoleh informasi bahwa banyaknya titik sudut pada masing-masing limas secara berturut-turut adalah 4, 5, dan 6. Hubungan antara bentuk alas limas dan banyaknya titik sudut pada limas adalah sebagai berikut.

Banyaknya titik sudut pada limas segitiga adalah $4 = 3 + 1$
 Banyaknya titik sudut pada limas segiempat adalah $5 = 4 + 1$
 Banyaknya titik sudut pada limas segilima adalah $6 = 5 + 1$

Melalui ketiga contoh tersebut, diharapkan siswa dapat mengidentifikasi pola dan menemukan pola umum untuk membuat generalisasi tentang banyaknya titik sudut pada limas segi- n adalah $n + 1$. Generalisasi mengenai banyaknya sisi, banyaknya rusuk dan banyaknya titik sudut pada limas segi- n ini dapat dibuat jika siswa menuliskan contoh-contoh dengan benar.

Setelah dilakukan tes, diperoleh data bahwa 8 siswa dapat membuat generalisasi mengenai banyaknya sisi, banyaknya titik sudut, dan banyaknya rusuk pada limas segi- n , dan 10 siswa sudah mengetahui banyaknya sisi, banyaknya titik sudut, dan banyaknya rusuk pada limas segitiga, limas segiempat

dan limas segilima namun belum dapat membuat generalisasi. Berikut ini adalah jawaban siswa atas soal nomor 3.

Jenis limas	Banyaknya sisi	Banyaknya rusuk	Banyaknya titik sudut
Limas segitiga	..4..	..6..	..4..
Limas segiempat	..5..	..8..	..5..
Limas segilima	..6..	..10..	..6..
.			
.			
Limas segi-n	.....	.....	.....

Gambar 4.8
Jawaban Siswa Atas Soal Nomor 3 yang Belum Lengkap

Berdasarkan jawaban di atas, nampak bahwa siswa belum bisa membuat generalisasi, namun data yang dibutuhkan untuk membuat generalisasi tersebut sudah ditulis dengan benar. Setelah dilakukan wawancara, siswa menuturkan bahwa ia memang tidak mengerti bagaimana cara membuat generalisasi berdasarkan data yang sudah ada. Ketika diberikan petunjuk melalui pertanyaan-pertanyaan, siswa masih terlihat bingung. Siswa belum bisa menemukan hubungan antara bentuk alas pada limas dengan banyaknya sisi, banyaknya titik sudut dan banyaknya rusuk. Berikut ini adalah contoh kesalahan siswa dalam menjawab soal nomor tiga.

Jenis limas	Banyaknya sisi	Banyaknya rusuk	Banyaknya titik sudut
Limas segitiga	..4..	..6..	..4..
Limas segiempat	..5..	..8..	..5..
Limas segilima	..6..	..10..	..6..
.			
.			
Limas segi-n	.....	.....	.....

Gambar 4.9
Kesalahan Tipe 1 dalam Menjawab Soal Nomor 3

Berdasarkan jawaban di atas, siswa melakukan kesalahan dalam menuliskan data yang dibutuhkan untuk membuat generalisasi. Oleh karena itu, siswa tidak bisa membuat generalisasi dengan benar. Terdapat pula kesalahan siswa lain yang terlihat pada gambar 4.10.

Jenis limas	Banyaknya sisi	Banyaknya rusuk	Banyaknya titik sudut
Limas segitiga	...4..	...6..	...4..
Limas segiempat	...5..	...8..	...5..
Limas segilima	...6..	...10..	...6..
.	.	.	.
.	.	.	.
Limas segi-n	$n+3$.	$2n+4$	$n+3$..

Gambar 4.10
Kesalahan Tipe 2 pada Jawaban Soal Nomor 3

Berdasarkan jawaban di atas, siswa sudah bisa menuliskan data yang dibutuhkan untuk membuat generalisasi. Namun, proses berpikir siswa secara induktif masih belum tepat. Dalam menggeneralisasi banyaknya sisi pada limas segi-n, siswa memandang bahwa data yang telah dituliskan membentuk sebuah deret aritmatik sebagai berikut.

4, 5, 6, ...
Suku pertama : $1 + 3 = 4$
Suku kedua : $2 + 3 = 5$
Suku ketiga : $3 + 3 = 6$

Atas dasar pola pikir inilah, siswa menggeneralisasi bahwa banyaknya sisi pada limas segi-n adalah $n + 1$. Tentunya hal ini keliru, karena “ n ” dalam hal ini berkaitan dengan banyaknya sisi pada bidang datar yang menjadi alas limas. Sedangkan siswa berpikir bahwa “ n ” menunjukkan urutan suku pada barisan aritmatika. Melalui proses berpikir yang sama dengan sebelumnya, siswa juga keliru dalam menggeneralisasi banyaknya rusuk pada limas segi-n. Dalam menggeneralisasi banyaknya rusuk pada limas segi-n, siswa memandang bahwa data yang telah dituliskan membentuk sebuah deret aritmatik sebagai berikut.

6, 8, 10, ...
Suku pertama : $(2 \times 1) + 4 = 6$
Suku pertama : $(2 \times 2) + 4 = 8$
Suku pertama : $(2 \times 1) + 4 = 10$

Atas dasar pola pikir inilah, siswa menggeneralisasi bahwa banyaknya rusuk pada limas segi-n adalah $2n + 4$. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kesulitan yang dialami siswa dalam mengerjakan soal nomor tiga adalah sebagai berikut.

- 1) Siswa kesulitan dalam mengidentifikasi pola.
- 2) Siswa kesulitan dalam menghasilkan sebuah aturan dan pola umum.
- 3) Siswa kesulitan dalam memformulasikan keumuman secara simbolik.

d. Analisis kesulitan siswa dalam mengerjakan soal nomor empat

Soal nomor 4

Diketahui dua buah limas dengan alas berbentuk persegi panjang dan memiliki panjang alas, lebar alas dan tinggi sebagai berikut.

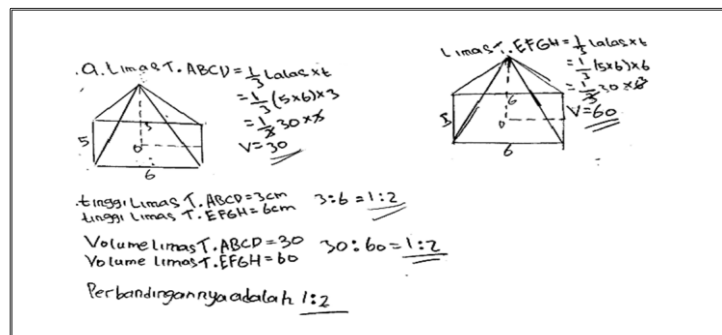
Limas	Panjang rusuk alas	Lebar rusuk alas	Tinggi limas
Limas T.ABCD	6 cm	5 cm	3 cm
Limas T.EFGH	6 cm	5 cm	6 cm

- a. Berapakah volume limas T.ABCD dan limas T.EFGH?
- b. Berapakah perbandingan antara tinggi limas T.ABCD dan tinggi limas T.EFGH?
- c. Berapakah perbandingan antara volume limas T.ABCD dan volume limas T.EFGH?
- d. Jika perbandingan tinggi kedua limas adalah $p : q$, maka menurut dugaanmu berapakah perbandingan volume kedua limas tersebut?

Soal di atas dibuat berdasarkan indikator penalaran induktif yaitu membuat generalisasi. Pertanyaan pada poin (a), (b) dan (c) menuntun siswa untuk dapat memperoleh suatu contoh mengenai hubungan antara volume dua buah limas dan perbandingan antara tinggi dua buah limas jika kedua limas tersebut memiliki alas yang sama dalam hal bentuk dan ukurannya. Dengan menghitung volume kedua limas, kemudian membandingkan tinggi dan volumenya maka diharapkan siswa dapat mengetahui bahwa perbandingan tinggi kedua limas akan sama dengan perbandingan volumenya. Berdasarkan fakta

tersebut, maka siswa dapat menduga bahwa perbandingan tersebut akan berlaku untuk setiap limas yang memiliki alas dengan bentuk dan ukuran yang sama.

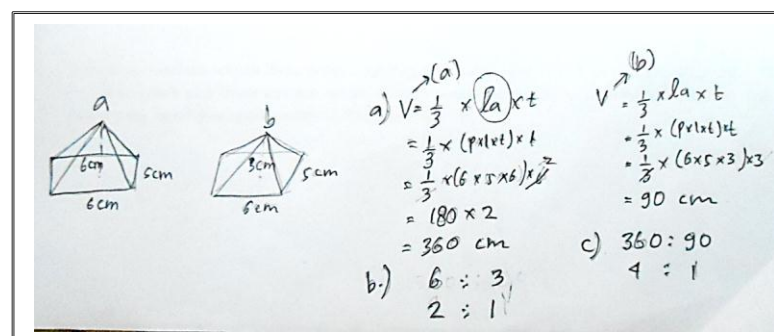
Setelah dilakukan tes, diperoleh data bahwa tujuh siswa dapat menjawab dengan benar, dua orang siswa tidak dapat menjawab dengan benar dan 11 siswa masih keliru dalam menjawab. Berikut ini disajikan beberapa contoh jawaban siswa dalam menjawab soal nomor 4.



Gambar 4.11

Kesalahan tipe 1 dalam Menjawab Jawaban Soal Nomor 4

Kesalahan seperti pada jawaban di atas merupakan kesalahan yang paling paling banyak dilakukan siswa, yaitu sebanyak tujuh orang. Berdasarkan jawaban di atas, siswa sudah bisa menghitung volume limas dengan benar dan dapat pula menentukan perbandingan tinggi limas dan perbandingan volume limas. Namun, siswa belum bisa menentukan perbandingan volume limas jika perbandingan tingginya adalah $p : q$. Ini menunjukkan bahwa siswa tidak dapat membuat generalisasi berdasarkan informasi yang diperoleh. Berikut ini adalah bentuk kesalahan lain yang dilakukan siswa.



Gambar 4.12

Kesalahan Tipe 2 dalam Menjawab Soal Nomor 4

Pada jawaban di atas, siswa keliru dalam menghitung volume limas. Siswa berpikir bahwa “luas alas = $p \times l \times t$ ”. Kekeliruan ini menyebabkan siswa memperoleh informasi yang salah sehingga tidak dapat membuat generalisasi. Selain itu, terdapat pula kesalahan siswa yaitu sebagai berikut.

4) a) dik $L_a = 5$
 $T = 3$
 dit V T ABCD ?
 $V = \frac{1}{3} \times L_a \times t$
 $V = \frac{1}{3} \times 5 \times 3$
 $= \frac{1}{3} \times 15$
 $= 5$

dit $L_a = 5$
 $T = 6$
 dit V T EFGH ?
 $V = \frac{1}{3} \times L_a \times t$
 $= \frac{1}{3} \times 5 \times 6$
 $= \frac{1}{3} \times 30$
 $= 10$

b) T limas T ABCD = 3 cm
 T limas T. EFGH = 6 cm
 = Perbandingan
 $= 3 : 6$

c) dik: V limas T ABCD = 5
 $=$ limas + EFGH = 10
 $= 5 : 10$
 $= 1 : 2$

d) Perbandingan tinggi kedua limas
 $= 1 : 3$ (P:q)
 Perbandingan Volume kedua limas
 $= 1 : 2$
 jadi, volume kedua limas
 $= A : B$

Gambar 4.13
Kesalahan Tipe 3 pada Jawaban Soal Nomor 4

Pada jawaban di atas, siswa keliru dalam menghitung volume limas. Siswa berpikir bahwa “5 cm” adalah sebagai luas alas. Selain itu, siswa juga keliru dalam menyederhanakan suatu perbandingan. Kekeliruan ini menyebabkan siswa memperoleh informasi yang salah sehingga tidak dapat membuat generalisasi dengan benar. Dapat disimpulkan bahwa kesulitan yang dialami siswa dalam menjawab soal nomor empat adalah kesulitan dalam memformulasikan keumuman secara simbolik.

c. Analisis kesulitan siswa dalam mengerjakan butir soal nomor lima

Soal nomor 5

Suatu bak mandi berbentuk balok yang berukuran 2 m x 2 m x 3m dan terisi penuh oleh air. Air yang terdapat pada bak tersebut akan dialirkan melalui kran dan ditampung oleh sejumlah ember hingga penuh. Volume air pada sejumlah ember dicatat, dan hasilnya adalah sebagai berikut.

Volume air pada sejumlah ember	Waktu yang diperlukan
1 m ³	10 menit
2 m ³	20 menit
3 m ³	30 menit
4 m ³	40 menit

Menurut dugaanmu, berapa lama waktu yang diperlukan untuk mengalirkan seluruh air dari bak tersebut?

Soal di atas dibuat berdasarkan indikator penalaran induktif yaitu membuat generalisasi. Berdasarkan data yang disajikan, siswa harus mampu untuk menemukan hubungan antara volume air pada sejumlah ember dan waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air. Ada beberapa kemungkinan strategi yang dapat digunakan siswa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Strategi 1

$$\begin{aligned}
 \text{Volume seluruh air} &= \text{volume balok} \\
 &= 2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 3 \text{ m} \\
 &= 12 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data yang diberikan, diketahui bahwa :

Volume air pada sejumlah ember	Waktu yang diperlukan
1 m ³	10 menit
2 m ³	20 menit
3 m ³	30 menit
4 m ³	40 menit

Diagram illustrating the relationship between volume and time. On the left, under 'Volume air pada sejumlah ember', there are four rows: 1 m³, 2 m³, 3 m³, and 4 m³. On the right, under 'Waktu yang diperlukan', there are four rows: 10 menit, 20 menit, 30 menit, and 40 menit. Brackets on the left connect each volume to the next one below it, with a '1' next to each bracket, indicating an increase of 1 m³. Brackets on the right connect each time to the next one below it, with a '+10' next to each bracket, indicating an increase of 10 minutes.

Berdasarkan pola di atas, siswa dapat mengetahui bahwa setiap penambahan 1 m³ air memerlukan waktu selama 10 menit. Ada kemungkinan bahwa siswa akan

menambahkan 1 m^3 pada kolom volume air hingga volumenya mencapai 12 m^3 . Kemudian menambahkan pula 10 menit pada kolom waktu, seperti berikut ini.

1 m^3	2 m^3	3 m^3	4 m^3	5 m^3	6 m^3	7 m^3	8 m^3	9 m^3	10 m^3	11 m^3	12 m^3
10 menit	20 menit	30 menit	40 menit	50 menit	60 menit	70 menit	80 menit	90 menit	100 menit	110 menit	120 menit

Kesimpulan :

Jadi, waktu yang diperlukan untuk mengalirkan seluruh air dari bak mandi tersebut adalah 120 menit.

Jika strategi tersebut yang digunakan oleh siswa, maka siswa dinilai sudah mampu untuk membuat generalisasi. Siswa dapat mengidentifikasi pola dan menggunakannya untuk menemukan data selanjutnya. Namun, melalui strategi ini, siswa akan mengalami kesulitan jika dituntut untuk menentukan waktu yang diperlukan jika volume yang diketahui nilainya cukup besar.

Strategi 2

Volume seluruh air = volume balok

$$= 2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

$$= 12 \text{ m}^3$$

Berdasarkan data yang diberikan, diketahui bahwa :

Volume air pada sejumlah ember	Waktu yang diperlukan
1 m^3	10 menit = 1×10 menit
2 m^3	20 menit = 2×10 menit
3 m^3	30 menit = 3×10 menit
4 m^3	40 menit = 4×10 menit

Berdasarkan pola di atas maka siswa dapat menduga bahwa jika volume air pada sejumlah ember adalah 12 m^3 , maka waktu yang diperlukan = 12×10 menit = 120 menit. Strategi seperti ini menunjukkan bahwa siswa sudah mampu menghasilkan sebuah aturan dan pola umum.

Setelah dilakukan tes, diperoleh data bahwa 4 orang siswa dapat menjawab dengan benar, empat orang siswa belum bisa menjawab dengan benar dan 12 orang tidak menjawab. Terdapat beberapa strategi yang digunakan siswa dalam mengerjakan permasalahan tersebut. Berikut ini adalah beberapa strategi yang digunakan siswa.

5. $V = P.L.l$
 $= 2.2.3$
 $= 12 \text{ m}^3$
 Yang diperlukan
 $12 \text{ m}^3 \times 10 \text{ menit} =$
 120 menit

Gambar 4.14
Jawaban Siswa yang Benar atas Soal Nomor 5

Pada jawaban di atas, siswa sudah mampu berpikir secara induktif. Melalui informasi yang diberikan, siswa sudah mampu mengetahui hubungan antara volume air dengan waktu yang diperlukan. Oleh karena itu, siswa dapat membuat generalisasi bahwa waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air adalah “*volume air × 10 menit*” Langkah pertama yang dilakukan siswa adalah menghitung volume air secara keseluruhan dan diperoleh volumenya yaitu 12 m^3 . Berdasarkan generalisasi yang telah dibuat, siswa menyimpulkan bahwa “*waktu yang diperlukan = $12 \times 10 \text{ menit} = 120 \text{ menit}$* ”.

Volume air pada sejumlah ember	Waktu yang diperlukan
1 m ³	10 menit
2 m ³	20 menit
3 m ³	30 menit
4 m ³	40 menit

Menurut dugaanmu, berapa lama waktu yang diperlukan untuk mengalirkan seluruh air dari balok tersebut?
 5 m³
 7 m³
 8 m³
 9 m³
 10 m³
 11 m³
 12 m³

120 menit = 2 jam

Gambar 4.15
Jawaban Siswa yang Benar atas Soal Nomor 5

Pada jawaban di atas, siswa sudah mampu berpikir secara induktif. Siswa dapat mengetahui keteraturan yang terbentuk, baik itu pada data mengenai volume air, maupun data mengenai waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air. Akan tetapi, strategi ini memiliki kelemahan jika siswa dituntut untuk menentukan waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air, jika volume air tersebut nilainya cukup besar.

$$\begin{aligned} \text{Ukuran bak mandi} &= 2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 3\text{ m} = 12\text{ m}^3 \\ \text{Volume ember dan waktunya yang diperlukan} & \\ \begin{array}{r} 1\text{ m}^3 \\ 2\text{ m}^3 \\ 3\text{ m}^3 \\ \hline 9\text{ m}^3 \\ 10\text{ m}^3 \\ 2\text{ m}^3 \\ \hline 12\text{ m}^3 \end{array} & \begin{array}{r} 10\text{ menit} \\ 20\text{ menit} \\ 30\text{ menit} \\ \hline 60\text{ menit} \\ 100\text{ menit} \\ 20\text{ menit} \\ \hline 120\text{ menit} \end{array} \end{aligned}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari bak tersebut adalah 120 menit

Gambar 4.16
Jawaban Siswa atas Soal Nomor 5 yang Benar

Pada jawaban di atas, siswa sudah mampu mengidentifikasi pola untuk menyelesaikan masalah. Langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung volume air secara keseluruhan dan diperoleh bahwa volumenya yaitu 12 m^3 , kemudian menjumlahkan volume air yang diketahui berdasarkan informasi yang diberikan hingga volumenya mencapai 12 m^3 . Langkah selanjutnya adalah menjumlahkan waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air hingga nilainya bersesuaian dengan volume yang telah dihitung. Hasil inilah yang dipilih siswa sebagai jawaban atas pertanyaan tersebut. Akan tetapi, masih terdapat kekeliruan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan permasalahan tersebut. Berikut ini adalah contoh jawaban siswa yang belum tepat.

$$\begin{aligned} \text{Waktu yang diperlukan} &= 10 + 20 + 30 + 40 \\ &= 100\text{ menit} \\ \text{Jadi } 100\text{ menit} &= 1\text{ jam } 40\text{ menit} \\ \text{Jadi lama waktu yg diperlukan untuk mengalirkan seluruh} & \\ \text{air dari bak adalah } &1\text{ jam } 40\text{ menit} \end{aligned}$$

Gambar 4.17
Jawaban Siswa atas Soal Nomor 5 yang Belum Tepat

Pada jawaban di atas, nampak bahwa siswa belum dapat memahami soal dengan baik. Siswa tidak menghitung volume air secara keseluruhan pada bak mandi. Siswa hanya menjumlahkan waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari bak mandi berdasarkan informasi yang disajikan pada soal saja. Ini menunjukkan bahwa siswa tidak mengetahui bahwa permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan pola matematis.

4. *Hypothetical Learning Trajectory (HLT)*

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) adalah rangkaian perencanaan pembelajaran berdasarkan antisipasi atas kemungkinan pola pikir siswa dalam belajar untuk mengembangkan tujuan pembelajaran, membawakan materi matematika berdasarkan pemahamannya, pengetahuannya tentang bagaimana siswa dapat memahami konsep, perkiraan tentang pengetahuan awal siswa, dan pemilihan tugas yang mampu membuat siswa untuk memiliki keinginan untuk memahami konsep. Menurut Simon (1995: 136), *Hypothetical Learning Trajectory (HLT)* terdiri dari tiga komponen yaitu tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan hipotesis proses pembelajaran yaitu prediksi mengenai pola pikir dan pemahaman siswa yang disusun dalam konteks aktivitas pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, wawancara dengan guru matematika kelas VIII dan analisis jawaban siswa pada tes kemampuan penalaran induktif, maka disusunlah HLT 1 yang akan dijabarkan sebagai berikut.

a. Menemukan Rumus Volume Kubus

Berikut ini adalah penjelasan mengenai hipotesis lintasan belajar siswa dalam kegiatan menemukan rumus volume kubus.

1) Tugas 1 : Menurunkan Rumus Volume Kubus

2) Tujuan Pembelajaran

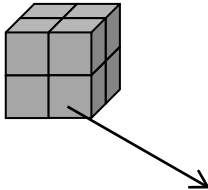
Dengan menganalogikan volume balok dan volume kubus, siswa dapat menemukan rumus volume kubus.

3) Deskripsi Aktivitas Pembelajaran

Langkah pertama, perwakilan siswa memperagakan cara menentukan volume sebuah kubus dengan menggunakan kubus satuan. Melalui peragaan ini




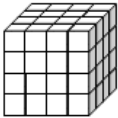
diharapkan terjadi proses berpikir sehingga siswa dapat mengetahui bahwa volume kubus sama dengan volume kubus satuan yang dibutuhkan untuk memenuhi seluruh kubus tersebut. Penggunaan alat peraga ini berdasarkan teori belajar Bruner yang menyarankan pemberian kesempatan pada siswa untuk memanipulasi benda-benda dalam proses belajar. Menurut teori Bruner, siswa berada pada tahap enaktif, yaitu mempelajari pengetahuan dengan benda konkrit. Selanjutnya siswa diberi tugas dalam bentuk lembar kerja sebagai berikut.

TUGAS 1



Kubus di samping disusun oleh kubus satuan. Kubus satuan adalah kubus yang volumenya adalah 1 satuan.

Petunjuk :
Tugasmu adalah menurunkan rumus volume kubus dengan menghitung banyaknya kubus satuan yang menyusun kubus-kubus di bawah ini, kemudian lengkapi tabel tersebut!

No	Gambar kubus	Panjang rusuk kubus	Volume kubus
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	-	10	...
6.	-	11	...
7.	-	s	...

Kesimpulan :

Jika s adalah panjang rusuk kubus maka dapat disimpulkan bahwa rumus volume kubus adalah :

$$\text{Volume kubus} = \dots\dots\dots$$

Pada tugas di atas, disajikan empat gambar kubus yang dibentuk oleh kubus satuan. Siswa ditugaskan untuk menghitung banyaknya kubus satuan yang mengisi kubus-kubus tersebut. Menurut teori Bruner, siswa berada tahap ikonik, yaitu mempelajari pengetahuan dalam bentuk gambar. Berdasarkan hasil analisis *learning obstacle*, siswa keliru dalam memahami konsep volume bangun ruang. Oleh karena itu, melalui kegiatan penemuan rumus volume kubus dengan menggunakan kubus satuan, diharapkan siswa dapat memahami konsep volume bangun ruang sebagai banyaknya takaran yang digunakan untuk memenuhi suatu bangun ruang.

Setelah siswa menghitung banyaknya kubus satuan yang mengisi kubus dan menyatakannya sebagai volume kubus, kemudian siswa dapat melihat kesamaan pola yang terbentuk. Berdasarkan kesamaan cara menentukan keempat volume kubus ini, siswa dapat menggunakan cara yang sama untuk menentukan volume kubus yang lain jika diketahui panjang rusuknya, kemudian memformulasikan keumuman tersebut secara simbolik. Menurut teori Bruner, siswa berada tahap yaitu mewujudkan pengetahuan dalam bentuk simbolik. Rumus volume kubus yang diharapkan dapat dipeorleh siswa dari tugas 1 ini adalah “*volume kubus = $s \times s \times s$, dengan s adalah panjang rusuk kubus*”.

4) Hipotesis Proses Pembelajaran

Pada kegiatan menemukan rumus kubus, kemungkinan siswa mengalami kesulitan dalam menghitung banyaknya kubus satuan yang terdapat pada lapisan belakang. Selain itu, kemungkinan siswa juga kesulitan dalam menentukan panjang rusuk kubus tersebut. Berdasarkan hasil analisis *learning obstacle*, siswa

juga kesulitan dalam memformulasikan keumuman dalam bentuk simbolik. Jika kesulitan ini terjadi, maka guru dapat mengantisipasinya dengan memberi petunjuk ataupun pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut.

- Coba kamu bayangkan tumpukan kubus satuan di lapisan paling belakang ataupun yang terletak di bagian tengah yang tidak nampak.
- Menurutmu, berapakah volume kubus satuan tersebut?
(diharapkan siswa menjawab bahwa volume kubus satuan adalah 1 satuan)
- Jika volume kubus satuan tersebut adalah 1 satuan volume, maka berapakah panjang rusuk kubus satuan tersebut?
(diharapkan siswa menjawab bahwa panjang rusuk kubus tersebut adalah 1 satuan panjang)
- Ada berapa banyak kubus satuan yang ada pada barisan pertama? Oleh karena itu, berapakah panjang rusuknya?
- Apakah kamu sudah mengetahui cara menentukan setiap volume balok jika diketahui panjang rusuknya. Jika panjang rusuk yang berupa angka tersebut diganti menjadi bentuk simbol, bagaimana rumus volume kubus tersebut sekarang?

b. Menemukan Rumus Volume Balok

Berikut ini adalah penjelasan mengenai hipotesis lintasan belajar siswa dalam kegiatan menemukan rumus volume balok.

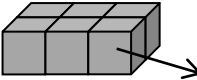
1) Tugas 2 : Menemukan Rumus Volume Balok

2) Tujuan Pembelajaran




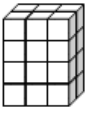
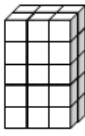
Dengan menghitung volume kubus satuan yang membentuk pada beberapa balok, siswa dapat membuat generalisasi rumus volume balok.

3) Deskripsi aktivitas pembelajaran :

Setelah menemukan rumus volume kubus secara induktif, selanjutnya siswa menurunkan rumus volume balok dengan cara yang sama. Kemudian siswa diberi lembar kerja sebagai berikut.

TUGAS 2	
 <p>Kubus satuan</p>	<p>Balok di samping disusun oleh kubus satuan. Kubus satuan adalah kubus yang volumenya adalah 1 satuan.</p>

Tugasmu adalah menurunkan rumus volume balok dengan menghitung banyaknya kubus satuan yang menyusun balok-balok pada tabel di bawah ini, kemudian lengkapi tabel tersebut!

No	Gambar balok	Panjang rusuk alas	Lebar rusuk alas	Tinggi balok	Volume balok
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	-	3	2	10	...
7.	-	3	2	11	...
8.	-	p	l	t	...

Kesimpulan :

Jika p adalah panjang alas, l adalah lebar rusuk alas dan t adalah tinggi balok maka dapat disimpulkan bahwa rumus volume balok adalah :

$$\text{Volume balok} = \dots\dots\dots$$

Pada tugas di atas, siswa menghitung banyaknya kubus satuan yang membentuk beberapa gambar balok. Menurut teori Bruner, siswa berada pada tahap ikonik, yaitu memperoleh pengetahuan melalui gambar. Melalui pengamatan terhadap hubungan antara panjang, lebar dan tinggi balok dengan banyaknya kubus satuan yang mengisi balok, diharapkan siswa dapat mengidentifikasi pola. Proses berpikir secara induktif terjadi ketika siswa dapat melihat kesamaan cara menentukan volume beberapa balok, sehingga dapat

menghasilkan sebuah aturan atau pola umum dan memformulasikannya secara simbolik yaitu “*volume balok = panjang × lebar × tinggi*”. Menurut teori Bruner, siswa berada pada tahap simbolik, yaitu menyatakan pengetahuan secara simbolik.

Siswa dapat membuat kesimpulan dengan benar, jika tabel pada tugas 1 dilengkapi dengan benar. Ada kemungkinan bahwa kelemahan siswa dalam membuat generalisasi dikarenakan terdapat kesalahan dalam mengumpulkan informasi-informasi yang dibutuhkan untuk menemukan pola. Oleh karena itu, bimbingan dari guru sangat dibutuhkan supaya siswa mengumpulkan informasi yang benar untuk membuat generalisasi. Hal ini sesuai dengan teori Vygotsky bahwa siswa membutuhkan bimbingan dari guru untuk selanjutnya dapat bertanggungjawab atas tugasnya.

Setelah siswa dapat menemukan rumus volume kubus dan volume balok, selanjutnya siswa diberikan permasalahan yang berkaitan dengan volume kubus dan balok dan disusun berdasarkan indikator penalaran induktif. Permasalahan yang diberikan pada lembar kerja siswa tersebut adalah sebagai berikut.

Perhatikan gambar balok yang ditumpuk di bawah ini.

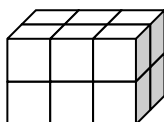
(1) (2) (3) (5)

Pada gambar pertama terdapat sebuah balok dengan ukuran $2\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$, sedangkan ada gambar kedua terdapat dua buah balok masing-masing berukuran $2\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ dan $3\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$. Gambar ke-4, ke-5 dan seterusnya mengikuti pola yang terbentuk pada ketiga gambar yang ditampilkan. Bagaimanakah gambar yang ke-5? Berapakah volume bangun ruang tersebut?

Permasalahan di atas disusun berdasarkan indikator penalaran induktif yaitu membuat generalisasi. Melalui pengamatan terhadap ketiga gambar yang disajikan, diharapkan siswa dapat mengidentifikasi pola gambar dan menggunakannya untuk menemukan gambar selanjutnya. Dengan menggunakan hasil generalisasi tersebut, siswa dapat menyelesaikan masalah dan menerapkan aturan yang diperolehnya.

4) Hipotesis Proses Pembelajaran

Ketika siswa menghitung banyaknya balok satuan yang membentuk balok, ada kemungkinan bahwa siswa akan melakukan kesalahan. Pada gambar balok terdapat kubus satuan yang tidak nampak pada gambar. Kemungkinan siswa tidak akan menghitung kubus satuan yang tidak nampak pada gambar tersebut dan hanya menghitung balok satuan yang terlihat sisi bagian depan maupun sisi tutupnya saja.



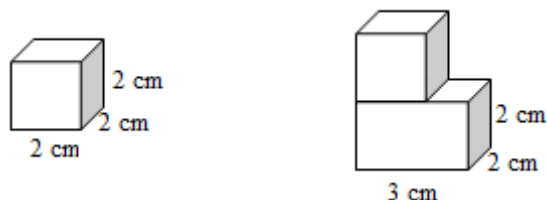
Ketika menghitung banyaknya kubus satuan pada gambar di samping, ada kemungkinan siswa mengira bahwa banyaknya kubus satuan tersebut adalah 9 buah.

Jika hambatan tersebut muncul, maka guru dapat melakukan antisipasi dengan memberi petunjuk ataupun pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut.

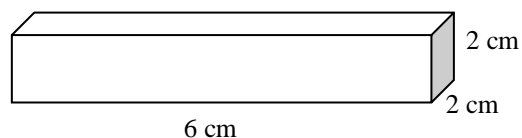
- Coba kamu bayangkan balok tersebut. Hitung banyaknya kubus satuan yang ada pada lapisan pertama.
- Jika balok tersebut terdiri dari dua lapisan, maka bagaimana caranya kamu dapat menghitung seluruh kubus satuan tersebut?
- Jika balok tersebut terdiri dari tiga lapisan, maka bagaimana caranya kamu dapat menghitung seluruh kubus satuan tersebut?
- Perhatikan panjang, lebar dan tinggi masing-masing balok dan volumenya. Menurutmu, bagaimana cara menentukan volume balok tersebut?
- Apakah caramu itu berlaku untuk setiap kasus? Apa yang dapat kamu simpulkan?

Sedangkan, ketika menyelesaikan permasalahan 1, ada kemungkinan bahwa siswa masih kesulitan untuk menentukan ukuran balok pada tumpukan

kelima. Berikut ini adalah gambar beberapa tumpukan beberapa balok yang membentuk sebuah pola.



Berdasarkan hasil analisis *learning obstacle*, siswa kesulitan dalam menentukan gambar/suku matematis selanjutnya berdasarkan hasil identifikasi pola. Oleh karena itu, ada kemungkinan siswa tidak mengetahui bahwa selisih panjang balok pada tumpukan pertama dan tumpukan kedua adalah 1 cm. Jika siswa kesulitan untuk menemukan pola yang terbentuk mengenai ukuran balok tersebut, maka siswa juga akan sulit untuk menentukan ukuran balok-balok pada gambar bangun ruang yang kelima. Selain itu, kemungkinan juga siswa kesulitan dalam menghitung volume bangun ruang yang kelima. Volume bangun ruang yang hitung siswa kemungkinan adalah volume balok berikut.



Jika siswa mengalami kesulitan tersebut, maka guru dapat mengantisipasinya dengan memberi petunjuk ataupun pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut.

- Perhatikan gambar pertama, ada berapa tumpukan balok? Pada gambar kedua, ada berapa tumpukan balok? Sedangkan pada gambar ketiga, ada berapa tumpukan balok?
- Berdasarkan hasil pengamatanmu, kira-kira ada berapa tumpukan balok pada gambar kelima?
(Diharapkan siswa menjawab bahwa pada gambar kelima terdapat lima tumpukan balok)
- Perhatikan pula ukuran balok pada gambar kesatu, kedua dan ketiga. Berapa kira-kira ukuran balok pada gambar kelima?

(Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa pada gambar kelima ukuran baloknya adalah $2\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$, $3\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$, $4\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$, $5\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$, dan $6\text{ cm} \times 2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$.)

c. Menemukan Rumus Volume Prisma

Berikut ini adalah penjelasan mengenai hipotesis lintasan belajar siswa dalam kegiatan menemukan rumus volume kubus.

1) Tugas 3 : Menurunkan Rumus Volume Prisma

2) Tujuan Pembelajaran

- Dengan memotong sebuah balok yang terbuat dari malam menjadi dua bagian yang sama besar berbentuk prisma segitiga siku-siku, siswa dapat menemukan rumus volume prisma segitiga siku-siku.
- Dengan membentuk sebuah prisma segitiga samakaki dari dua buah prisma segitiga siku-siku yang kongruen, siswa dapat menurunkan rumus volume prisma segitiga samakaki.
- Dengan membentuk prisma jajar genjang dari sebuah balok, siswa dapat menemukan rumus volume prisma jajar genjang.
- Dengan mengamati rumus volume balok, prisma segitiga siku-siku, prisma segitiga samakaki, dan prisma jajar genjang, siswa dapat menggeneralisasi rumus volume prisma segi-n.

3) Deskripsi Aktivitas Pembelajaran

Pada kegiatan sebelumnya, siswa telah menemukan rumus volume kubus dan balok. Pada tugas 3 ini, siswa akan melakukan percobaan untuk menurunkan rumus volume prisma dari rumus volume balok. Alat peraga yang disediakan oleh guru adalah balok yang terbuat dari malam. Siswa dibagi menjadi kelompok kecil yang terdiri dari 3-4 orang. Pengelompokan siswa ini didasarkan pada teori belajar Vygotsky bahwa kegiatan mengkonstruksi suatu konsep dapat dilakukan melalui kerjasama dengan teman sejawat. Kemudian masing-masing kelompok mendapatkan alat peraga. Penggunaan alat peraga ini didasarkan pada teori belajar Bruner yang menyarankan penggunaan benda-benda konkrit dalam kegiatan pembelajaran. Selanjutnya, siswa diminta untuk melakukan kegiatan 3.1 dengan langkah-langkah kegiatan sebagai berikut.

Alat : Balok yang terbuat dari malam dan *cutter*

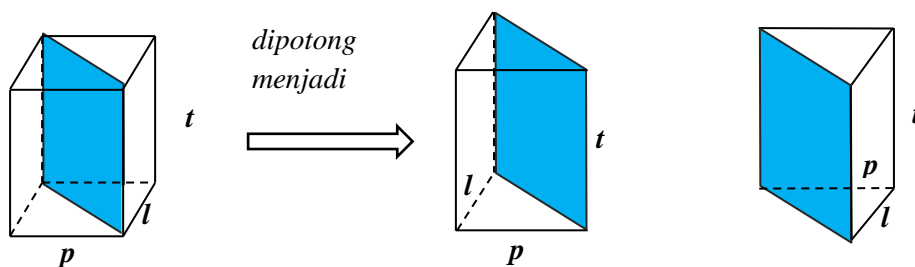
Langkah kegiatan 3.1

1. Potonglah balok yang kalian miliki menjadi dua bagian berbentuk prisma segitiga siku-siku.
2. Amati prisma segitiga siku-siku yang kalian peroleh, kemudian jawablah pertanyaan di bawah ini.

Pada kegiatan 3.1 ini, siswa diminta untuk membentuk dua buah prisma segitiga siku-siku dari sebuah balok dengan cara membelahnya. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk memotong balok tersebut dengan cara yang dipilih kelompoknya sendiri, sehingga ada kemungkinan bahwa setiap kelompok akan memotong balok dengan cara yang berbeda-beda. Siswa harus mengamati prisma segitiga siku-siku yang diperoleh, kemudian menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

- a. Apakah prisma segitiga siku-siku memiliki bentuk dan ukuran yang sama (kongruen)? Mengapa?
- b. Bagaimana hubungan antara volume balok dan volume prisma segitiga siku-siku tersebut?

Melalui pertanyaan di atas, siswa dibimbing untuk dapat mengamati prisma segitiga siku-siku yang diperoleh dan menemukan hubungan antara volume balok dan volume prisma segitiga siku-siku bahwa "*volume prisma segitiga siku-siku* = $\frac{1}{2}$ *volume balok*". Berikut ini adalah ilustrasi pemotongan balok yang diharapkan dapat dilakukan dengan benar oleh siswa.



Pada pertemuan sebelumnya, siswa telah mengetahui bahwa jika p adalah panjang alas, l adalah lebar alas dan t adalah tinggi balok maka “ $volume\ balok = p \times l \times t$ ”. Pada kegiatan 3.1 siswa menemukan bahwa “ $volume\ prisma\ segitiga\ siku-siku = \frac{1}{2} volume\ balok$ ”. Oleh karena itu, $volume\ prisma\ segitiga\ siku-siku = \frac{1}{2} \times p \times l \times t$. Dalam hal ini, luas alas balok $= p \times l$ dan luas alas prisma segitiga siku-siku $= \frac{1}{2} \times p \times l$. Berdasarkan dua kasus ini, diharapkan siswa dapat menemukan kesamaan bahwa “ $volume\ balok = luas\ alas \times tinggi$ ” dan “ $volume\ prisma\ segitiga\ siku-siku = luas\ alas \times tinggi$ ”. Setelah melakukan kegiatan 3.1, selanjutnya siswa melakukan kegiatan 3.2 dengan petunjuk langkah-langkah sebagai berikut.

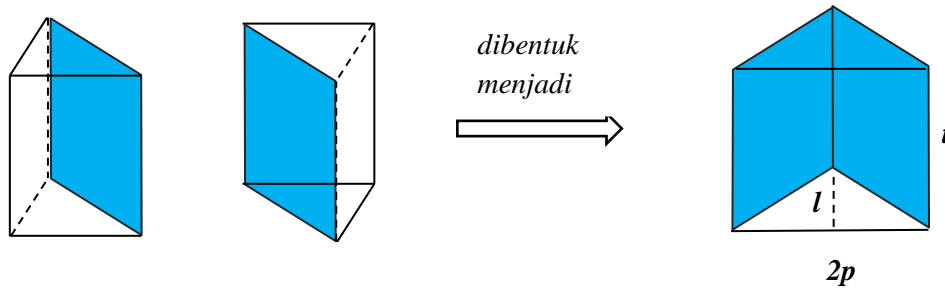
Langkah kegiatan 3.2

- a. Gabungkan dua prisma segitiga siku-siku yang kalian miliki hingga terbentuk prisma segitiga samakaki.
- b. Amati prisma segitiga samakaki yang terbentuk, kemudian jawablah pertanyaan berikut.

Pada kegiatan 3.1 siswa telah memotong balok menjadi dua bagian yang berbentuk prisma segitiga siku-siku. Selanjutnya, pada kegiatan 3.2 ini siswa diminta untuk membentuk prisma segitiga samakaki dari dua prisma segitiga siku-siku yang telah diperoleh pada kegiatan sebelumnya. Menurut teori Bruner, siswa berada pada tahap enaktif, yaitu menggunakan benda konkrit untuk memperoleh pengetahuan. Siswa diberikan kesempatan untuk membentuk prisma segitiga samakaki tersebut sesuai dengan pemikiran kelompoknya. Selanjutnya, untuk membimbing siswa dalam menemukan rumus volume prisma segitiga samakaki, siswa diberi pertanyaan sebagai berikut.

Apakah volume segitiga samakaki tersebut sama dengan volume balok?
Mengapa?

Melalui pertanyaan di atas, diharapkan siswa dapat mengetahui bahwa “volume balok = volume prisma segitiga samakaki”. Berikut ini adalah ilustrasi pembentukan segitiga samakaki.



Berdasarkan hasil yang diperoleh pada kegiatan 1.2, siswa menemukan bahwa:

Volume prisma segitiga samakaki = volume balok

$$= p \times l \times t$$

$$= \frac{1}{2} \times 2p \times l \times t$$

$\frac{1}{2} \times 2p \times l$ menunjukkan luas alas segitiga samakaki, sehingga melalui kegiatan ini diharapkan pula siswa dapat menemukan bahwa “*volume prisma segitiga samakaki = luas alas × tinggi*”. Setelah melakukan kegiatan 3.2, selanjutnya siswa melakukan kegiatan 1.3 dengan petunjuk langkah-langkah sebagai berikut.

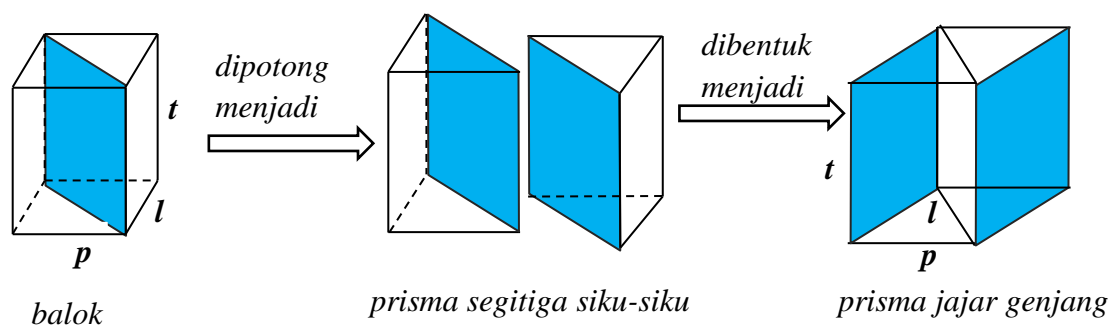
Langkah kegiatan 3.3

- Perhatikan model balok yang kalian miliki.
- Potonglah bagian balok kemudian tempelkan potongan balok tersebut pada salah satu sisi balok hingga terbentuk prisma jajar genjang.
- Amati prisma jajar genjang yang terbentuk, kemudian jawablah pertanyaan berikut.

Pada kegiatan ini, siswa diberi sebuah balok kemudian diminta untuk membentuk prisma jajar genjang dari balok tersebut. Siswa diberi kesempatan untuk membentuk prisma jajar genjang sesuai dengan cara yang dipilih kelompoknya masing-masing. Sehingga ada kemungkinan cara membentuk prisma jajar genjang yang berbeda-beda. Selanjutnya siswa diberi pertanyaan sebagai berikut.

Apakah volume prisma jajar genjang sama dengan volume balok?
Mengapa?

Pertanyaan di atas dapat membimbing siswa untuk menemukan rumus volume prisma jajar genjang yang diturunkan dari rumus volume balok. Melalui pengamatan terhadap prisma jajar genjang yang berasal dari balok, diharapkan siswa dapat menemukan bahwa “*volume balok = volume jajar genjang*”. Berikut ini adalah ilustrasi kegiatan siswa dalam membentuk prisma jajar genjang.



Berdasarkan hasil yang diperoleh pada kegiatan 3.3 siswa telah menemukan bahwa:

$$\begin{aligned} \text{Volume prisma jajar genjang} &= \text{volume balok} \\ &= p \times l \times t \end{aligned}$$

Pada prisma jajar genjang, p menunjukkan alas jajar genjang dan l menunjukkan tinggi jajar genjang. Oleh karena itu, “ $p \times l$ ” menunjukkan luas alas prisma jajar genjang. Diharapkan siswa dapat menemukan bahwa rumus volume prisma jajar genjang sama seperti rumus volume balok, prisma segitiga siku-siku dan prisma segitiga samakaki yaitu “*volume prisma jajar genjang = luas alas \times tinggi*”. Setelah melakukan kegiatan 3.1, 3.2 dan 3.3, siswa dibimbing untuk

membuat generalisasi mengenai rumus volume prisma melalui lembar kerja berikut.

Berdasarkan hasil temuan kalian pada kegiatan 3.1, 3.2 dan 3.3, lengkapi tabel di bawah ini!

No	Nama bangun ruang	Gambar bangun ruang	Luas alas	Volume bangun ruang
1.	Balok			
2.	Prisma segitiga siku-siku			
3.	Prisma segitiga samakaki			
4.	Prisma jajargenjang			

Kesimpulan

Jika A adalah luas alas prisma dan t adalah tinggi prisma, maka apa yang dapat kamu simpulkan tentang rumus volume prisma?

Siswa mengisi lembar kerja di atas berdasarkan hasil temuan pada kegiatan 3.1, 3.2 dan 3.3. Siswa dituntut untuk menggambarkan bangun ruang yang telah dibentuk. Menurut teori Bruner, siswa berada pada tahap ikonik, yaitu

mempelajari suatu pengetahuan dalam bentuk gambar. Selanjutnya siswa berada pada tahap simbolik, yaitu mewujudkan pengetahuannya secara simbolik. Diharapkan siswa dapat mengamati bahwa keempat prisma tersebut memiliki kesamaan dalam menentukan volumenya adalah “*luas alas × tinggi*”. Hasil identifikasi kesamaan kasus-kasus khusus tersebut dapat digunakan untuk memformulasi rumus volume prisma yaitu “*volume prisma = luas alas × tinggi*”.

4) Hipotesis Proses Pembelajaran

Ketika siswa memotong balok yang terbuat dari lilin menjadi dua bagian berbentuk prisma segitiga siku-siku, seharusnya siswa mendapatkan dua buah prisma segitiga siku-siku dengan bentuk dan ukuran yang sama. Akan tetapi, ada kemungkinan siswa memotong balok tersebut dengan tidak tepat. Akibatnya, siswa hanya akan mendapatkan sebuah prisma segitiga siku-siku. Untuk lebih jelas, perhatikan ilustrasi berikut.



Seharusnya siswa memperoleh dua buah prisma segitiga siku-siku dengan volume yang sama.

Gambar 4.18
Hasil Pemotongan Balok yang Diharapkan



Siswa melakukan kesalahan ketika memotong balok tersebut, sehingga siswa menyimpulkan bahwa kedua prisma yang diperoleh tidak memiliki volume yang sama

Gambar 4.19
Prediksi Hasil Pemotongan Balok oleh Siswa

Pada kejadian ini, siswa belum memahami langkah kegiatan yang ada pada lembar kerja bahwa balok harus dipotong sehingga terbentuk dua buah prisma segitiga siku-siku. Ini menunjukkan bahwa siswa belum mengetahui cara memotong balok yang dapat menghasilkan dua buah prisma segitiga siku-siku. Untuk mengatasi hal ini, guru dapat memberikan petunjuk kepada siswa untuk memahami kembali langkah kerja yang diberikan dan lebih teliti ketika memotong balok.

Ketika siswa menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan hasil pengamatannya terhadap kegiatan 3.1, ada kemungkinan siswa tidak mengetahui maksud dari “*hubungan antara volume balok dan volume prisma segitiga siku-siku*”. Selain itu, bagi siswa yang sudah mengetahui rumus volume prisma mungkin akan mengetahui rumus volume prisma segitiga siku-siku, akan tetapi bagi siswa yang belum mengetahui rumus volume prisma maka akan mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal ini, guru dapat memberikan petunjuk dan mengajukan pertanyaan. Pemberian petunjuk ini didasarkan pada teori belajar Vygotsky bahwa siswa memerlukan bimbingan dari guru untuk dapat mengkonstruksi suatu konsep.

- Volume balok sama dengan berapa kali volume prisma segitiga siku-siku?
- Coba kamu perhatikan prisma segitiga siku-siku yang kamu peroleh. Perhatikan pula alas yang berbentuk segitiga siku-siku. Alas segitiga siku-siku tersebut sebagai apa pada balok?
- Tinggi pada segitiga siku-siku sebagai apa pada balok? Apakah tinggi balok sama dengan tinggi prisma segitiga siku-siku.
- Coba perhatikan hubungan antara luas alas, tinggi dan volume balok, serta luas alas, tinggi dan volume prisma segitiga siku-siku, apakah terdapat kesamaan antara kedua kasus tersebut? Coba kamu simpulkan mengenai volume prisma!

Pada kegiatan membentuk sebuah prisma segitiga samakaki dari sebuah balok, siswa mungkin tidak mengalami kesulitan. Tapi sangat mungkin pula ada siswa yang mengalami kesulitan menentukan sisi pada prisma segitiga siku-siku yang harus ditempelkan pada sisi prisma segitiga siku-siku yang lain hingga diperoleh prisma segitiga samakaki. Untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar di bawah ini.



Seharusnya siswa membentuk prisma segitiga samakaki

Gambar 4.20
Pembentukan Prisma Segitiga Samakaki yang Diharapkan



Siswa melakukan kesalahan ketika menempelkan sisi prisma segitiga siku-siku pada sisi prisma segitiga siku-siku yang lain, sehingga siswa membentuk prisma segitiga siku-siku lagi.

Gambar 4.21
Prediksi Pembentukan Prisma Segitiga Samakaki oleh Siswa

Untuk mengatasi hal ini, guru dapat memberikan petunjuk kepada siswa untuk mencoba-coba dalam menggabungkan dua prisma segitiga siku-siku sampai akhirnya diperoleh prisma segitiga samakaki. Selain itu, siswa juga mungkin berpikir bahwa volume prisma segitiga samakaki tidak sama dengan volume balok. Hal ini disebabkan karena kedua bangun ruang tersebut berbeda bentuk. Untuk mengatasi hal ini, guru dapat memberi petunjuk dan mengajukan pertanyaan sebagai berikut.

- Perhatikan bentuk alas prisma segitiga samakaki tersebut. Bagaimana hubungan antara alas segitiga dan panjang alas balok serta tinggi segitiga dan lebar alas balok?
(diharapkan siswa menjawab $\text{alas segitiga} = 2 \times \text{panjang dan tinggi segitiga} = \text{lebar}$)
- Jika volume balok sama dengan volume prisma segitiga samakaki, apakah kamu dapat mengetahui bagaimana cara menghitung volume prisma segitiga samakaki?
- Coba perhatikan hubungan antara luas alas, tinggi dan volume balok, serta luas alas, tinggi dan volume prisma segitiga samakaki, apakah terdapat kesamaan antara kedua kasus tersebut? Coba kamu simpulkan mengenai rumus volume prisma!

Pada kegiatan membentuk prisma jajar genjang, kemungkinan siswa tidak ingat tentang bentuk jajar genjang sehingga tidak mengetahui cara membentuk prisma jajar genjang dari sebuah balok. Untuk mengatasinya, guru dapat mengingatkan kembali bentuk jajar genjang. Selain itu, setelah melakukan kegiatan tersebut ada kemungkinan siswa berpikir bahwa volume balok tidak sama dengan volume jajar genjang karena kedua bangun ruang tersebut tidak memiliki bentuk yang sama. Untuk mengantisipasinya, guru dapat memberikan petunjuk dan mengajukan pertanyaan. *Scaffolding* ini diberikan berdasarkan pada teori belajar Vygotsky dengan tujuan untuk membantu siswa mengkonstruksi konsep. Pertanyaan dan petunjuk tersebut adalah sebagai berikut.

- Perhatikan bentuk alas prisma jajar genjang tersebut. Bagaimana hubungan antara alas jajar genjang dan panjang alas balok serta tinggi jajar genjang dan lebar alas balok?
(diharapkan siswa menjawab $\text{alas jajar genjang} = \text{panjang alas balok dan tinggi tinggi jajar genjang} = \text{lebar alas balok}$)
- Jika volume balok sama dengan volume prisma jajagejang, apakah kamu dapat mengetahui bagaimana rumus volume prisma jajar genjang tersebut?
- Coba perhatikan hubungan antara luas alas, tinggi dan volume balok, serta luas alas, tinggi dan volume prisma jajar genjang, apakah terdapat kesamaan antara kedua kasus tersebut? Coba kamu simpulkan mengenai rumus volume prisma!

d. Menemukan Rumus Volume Limas

Berikut ini adalah penjelasan mengenai hipotesis lintasan belajar siswa dalam kegiatan menemukan rumus volume limas.

1) Tugas 4 : Menurunkan Rumus Volume Limas

2) Tujuan Pembelajaran

- Melalui suatu percobaan penakaran beras dengan menggunakan limas segiempat yang dibutuhkan untuk mengisi balok dengan alas dan tinggi yang sama dengan limas segiempat tersebut hingga penuh, siswa dapat menemukan rumus volume limas segiempat.
- Melalui suatu percobaan penakaran beras dengan menggunakan limas segitiga yang dibutuhkan untuk mengisi prisma segitiga dengan alas dan tinggi yang sama dengan limas segitiga tersebut hingga penuh, siswa dapat menurunkan rumus volume limas segitiga.
- Dengan mengamati rumus volume limas segitiga dan limas segiempat, siswa dapat mengeneralisasi rumus limas segi-n

3) Deskripsi Aktivitas Pembelajaran

Tugas 4 ini dilakukan oleh siswa secara berkelompok yang terdiri dari empat orang. Kelas yang menjadi tempat eksperimen terdiri dari 44 siswa, sehingga dapat terbentuk 11 kelompok. Enam kelompok diberikan alat peraga berupa limas dan balok yang terbuat dari karton. Limas dan kubus tersebut didesain dengan alas dan tinggi yang sama. Sedangkan lima kelompok yang lain diberi limas segitiga dan prisma segitiga dengan alas dan tinggi yang sama. Pengelompokkan siswa ini sesuai dengan teori Vygotsky bahwa dalam kegiatan mengkonstruksi suatu konsep dapat dilakukan melalui kerjasama dengan teman sejawat. Selain model limas dan prisma, siswa juga mendapatkan sejumlah beras untuk percobaan. Berikut ini adalah langkah-langkah lembar kerja tugas 4.

Alat : Beras, limas segiempat dan balok yang memiliki alas dan tinggi yang sama dan terbuat dari kertas

Langkah kegiatan 4

1. Isilah limas segiempat dengan beras hingga penuh kemudian tuangkan pada balok.
2. Lakukan hal yang sama hingga balok terisi penuh oleh beras
3. Amati hasil percobaanmu kemudian jawablah pertanyaan di bawah ini.

Alat : Beras, limas ssegitiga dan prisma segitiga yang memiliki alas dan tinggi yang sama dan terbuat dari kertas.

Langkah kegiatan 4

1. Isilah limas segitiga dengan beras hingga penuh kemudian tuangkan pada prisma segitiga.
2. Lakukan hal yang sama hingga prisma segitiga terisi penuh oleh beras
3. Amati hasil percobaanmu kemudian jawablah pertanyaan di

Kegiatan yang harus dilakukan siswa adalah menakar sejumlah beras dengan menggunakan limas hingga penuh kemudian menuangkannya pada prisma. Siswa harus melakukan kegiatan tersebut hingga balok terisi penuh oleh beras. Melalui kegiatan ini, siswa dapat menemukan bahwa untuk mengisi prisma oleh beras hingga penuh, diperlukan tiga kali penakaran. Menurut teori belajar Bruner, siswa berada pada tahap enaktif, yaitu menggunakan alat peraga untuk menemukan pengetahuan. Selanjutnya, siswa dibimbing untuk menemukan rumus volume limas melalui pertanyaan pada lembar kerja sebagai berikut.

- a. Berapakah kali kalian menakar beras dengan menggunakan limas segiempat untuk dapat mengisi balok hingga penuh?
- b. Bagaimana hubungan antara volume limas segiempat dan volume balok? Jelaskan!

- a. Berapakah kali kalian menakar beras dengan menggunakan limas segitiga untuk dapat mengisi prisma segitiga hingga penuh?
- b. Bagaimana hubungan antara volume limas segitiga dan volume prisma segitiga? Jelaskan!

Perwakilan kelompok yang melakukan percobaan penakaran beras dengan menggunakan limas segiempat dan balok, mempresentasikan hasil percobannya di depan kelas. Presentasi ini ditujukan supaya kelompok yang lain dapat menmbandingkan hasil penemuannya. Diharapkan siswa dapat menemukan bahwa "*volume limas segiempat* = $\frac{1}{3} \times \text{volume balok}$ ". Selanjutnya, kelompok yang melakukan percobaan penakaran beras dengan menggunakan limas segitiga dan prisma segitiga juga mempresentasikan hasil percobaannya di depan kelas. Diharapkan pula siswa dapat menemukan bahwa "*volume limas segitiga* = $\frac{1}{3} \times \text{volume prisma segitiga}$ ". Berdasarkan dua kasus ini, siswa dapat melihat kesamaan bahwa "*volume limas* = $\frac{1}{3} \times \text{volume prisma}$ ". Selanjutnya, siswa dibimbing untuk dapat membuat generalisasi mengenai rumus volume limas dengan diberi lembar kerja berikut.

Berdasarkan hasil temuan kalian pada kegiatan 2, lengkapi tabel di bawah ini!

No	Nama bangun ruang	Gambar bangun ruang	Luas alas	Volume bangun ruang
1.	Prisma segitiga			
2.	Limas segiempat			

Kesimpulan :

Jika A adalah luas alas limas dan t adalah tinggi limas, maka apa yang dapat kamu simpulkan tentang volume prisma?

Melalui percobaan yang telah dipaparkan sebelumnya, diharapkan siswa dapat menemukan rumus volume limas secara induktif. Pada percobaan tersebut, siswa dapat mengetahui hubungan antara volume limas dan volume prisma. Siswa juga telah mengetahui rumus volume prisma, sehingga diperoleh bahwa:

$$\begin{aligned}\text{volume limas} &= \frac{1}{3} \times \text{volume prisma} \\ &= \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}\end{aligned}$$

Menurut teori belajar Bruner, siswa berada pada tahap ikonik yaitu memperoleh pengetahuan dari gambar. Selanjutnya, siswa berada pada tahap simbolik, yaitu menyatakan pengetahuannya secara simbolik. Melalui pengamatan terhadap kesamaan hasil percobaan yang dilakukan oleh dua kelompok dengan alat peraga yang berbeda, diharapkan siswa dapat menemukan rumus volume limas.

4) Hipotesis Proses Pembelajaran

Pada kegiatan menemukan rumus volume limas, ada kemungkinan kekeliruan ketika menakar beras dengan menggunakan limas. Kemungkinan siswa tidak mengisi limas hingga penuh sehingga siswa menyimpulkan bahwa untuk mengisi prisma hingga penuh memerlukan penakaran beras lebih dari tiga kali. Selain itu, ada kemungkinan pula beras yang diisikan pada limas terlalu banyak sehingga siswa menyimpulkan bahwa untuk mengisi prisma hingga penuh memerlukan penakaran kurang dari tiga kali penakaran. Selain itu, siswa mungkin mengalami kesulitan dalam menyatakan hubungan antara volume limas dan volume prisma. Jika proses berpikir siswa tersebut tidak sesuai dengan harapan guru, maka dapat diantisipasi dengan pemberian petunjuk berupa pertanyaan-pertanyaan. Pemberian bimbingan ini didasarkan pada teori belajar Vygotsky. Berikut ini adalah bentuk petunjuk dan pertanyaan yang dapat diajukan.

- Ketika kamu menakar beras dengan menggunakan limas, usahakan isi hingga penuh, jangan kurang ataupun jangan berlebihan.
- Volume prisma sama dengan berapakah volume limas? Coba ingat kembali hasil percobaanmu.

Berdasarkan hasil wawancara mengenai kesulitan belajar, siswa lemah dalam memahami rumus volume bangun datar. Oleh karena itu, setelah

menemukan rumus volume limas, guru harus menekankan bahwa untuk volume limas ditentukan berdasarkan bentuk alasnya.

e. Menemukan Rumus Luas Permukaan Kubus

Berikut ini adalah penjelasan mengenai hipotesis lintasan belajar siswa dalam kegiatan menemukan rumus luas permukaan kubus.

1) Tugas 5 : Menemukan Rumus Luas Perumkaan Balok

2) Tujuan Pembelajaran

Dengan menganalogikan cara menentukan luas permukaan kubus dengan luas jaring-jaring kubus, siswa dapat menemukan rumus luas permukaan kubus.

3) Deskripsi aktivitas pembelajaran

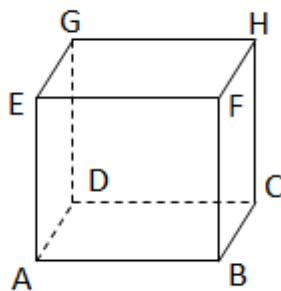
Pada kegiatan menemukan rumus luas permukaan kubus ini, guru menggunakan alat peraga berupa kubus yang terbuat dari karton. Berdasarkan analisis kesulitan belajar, ditemukan bahwa siswa masih keliru dalam memahami makna dari luas permukaan sebagai luas seluruh sisi-sisi yang membatasi bangun ruang. Oleh karena itu, untuk mempermudah siswa dalam memahami luas permukaan kubus, guru menganalogikan cara menentukan luas permukaan kubus dengan luas jarring-jaring. Diharapkan siswa dapat memahami luas permukaan dengan baik dengan menggunakan konsep jaring-jaring ini. Berikut ini adalah lembar kerja yang diberikan kepada siswa.

TUGAS 5

Cara menentukan luas jaring-jaring kubus berikut, dengan s menyatakan panjang sisi-sisi persegi.

SERUPA DENGAN

Cara menentukan luas permukaan kubus ABCD.EFGH dengan s menyatakan panjang rusuk-rusuk kubus.



Pertanyaan :

- a. Berapakah banyaknya persegi yang membentuk jaring-jaring kubus tersebut?
- b. Misalkan s menyatakan panjang sisi-sisi persegi, berapakah luas sebuah persegi?
- c. Berapakah luas jaring-jaring kubus tersebut?

Kesimpulan :

Apa yang dapat kamu simpulkan mengenai rumus luas permukaan kubus? Berikan alasannya!

Kegiatan menemukan rumus luas permukaan kubus tersebut disusun berdasarkan indikator penalaran induktif yaitu menganalogikan cara menentukan luas jaring-jaring kubus dengan luas permukaan kubus. Pada lembar kerja di atas terdapat dua kasus yang berbeda, jaring-jaring kubus berbentuk bangun datar sedangkan kubus berbentuk bangun ruang. Akan tetapi, cara menentukan luas jaring-jaring kubus serupa dengan cara menentukan luas permukaan kubus. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dapat menuntun siswa untuk mengetahui cara menentukan luas jaring-jaring kubus. Siswa dibimbing untuk dapat menyelesaikan masalah sumber yaitu cara menentukan luas jaring-jaring melalui

pertanyaan-pertanyaan. Hal ini dilakukan berdasarkan hasil analisis *learning obstacle* bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah sumber.

4) Hipotesis Proses Pembelajaran

Cara menentukan luas persegi telah dipelajari di kelas VII, namun ada kemungkinan siswa lupa mengenai rumus luas persegi. Selain itu, meskipun siswa sudah mengetahui cara menentukan luas jaring-jaring kubus, siswa belum bisa menyimpulkan rumus luas permukaan. Hal ini disebabkan karena terdapat perbedaan istilah “luas permukaan kubus” dan “luas jaring-jaring kubus”. Sehingga siswa berpikir bahwa cara menghitung luas permukaan kubus berbeda dengan cara menghitung luas jaring-jaring kubus.

- Siswa masih asing dengan istilah serupa. Oleh karena itu, memberikan petunjuk untuk memperhatikan kesamaan kedua bangun tersebut tanpa melihat perbedaannya.
- Guru memberikan petunjuk mengenai kesamaan antar luas jaring-jaring dan luas permukaan.

e. Menemukan Rumus Luas Permukaan Balok

Berikut ini adalah penjelasan mengenai hipotesis lintasan belajar siswa dalam kegiatan menemukan rumus luas permukaan kubus.

1) Kegiatan 6 : Menemukan Rumus Luas Permukaan Balok

2) Tujuan Pembelajaran

Dengan menganalogikan luas jaring-jaring dengan luas permukaan balok, siswa dapat menemukan rumus luas permukaan balok.

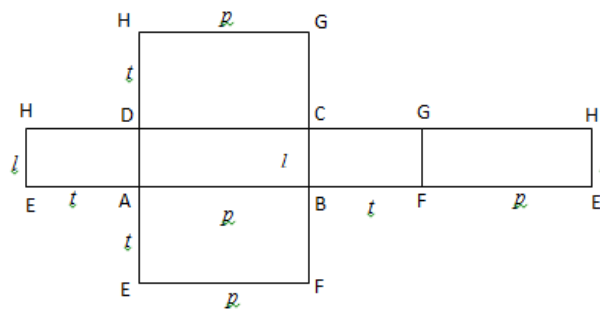
3) Deskripsi aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan menemukan rumus luas permukaan balok, guru menggunakan alat peraga sebuah balok yang terbuat dari karton. Untuk mempermudah siswa dalam memahami luas permukaan balok tersebut, guru menggantung model balok hingga terbentuk jaring-jaring sehingga siswa dapat mengetahui bahwa luas permukaan balok serupa dengan luas jaring-jaringnya. Penggunaan alat peraga ini didasarkan pada teori belajar Bruner yang menyarankan penggunaan benda-benda konkrit sebagai alat peraga dalam

pembelajaran supaya siswa dapat memperoleh pengetahuan dari peragaan tersebut. Selanjutnya, siswa mengerjakan lembar kerja sebagai berikut.

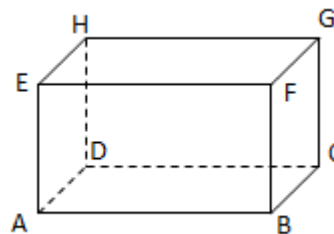
TUGAS 6

Cara menentukan luas jaring-jaring balok berikut, dengan p , l , dan t menyatakan panjang sisi-sisi persegi panjang.



SERUPA GENGAN

Cara menentukan luas permukaan balok ABCD.EFGH dengan p menyatakan panjang rusuk alas, l menyatakan lebar rusuk alas, dan t menyatakan tinggi balok.



Pertanyaan :

- Sebutkan persegi panjang yang kongruen pada jaring-jaring balok!
- Bagaimana cara menentukan luas daerah persegi panjang ABCD, GFEH, FBAE, DCGH, EADH, dan CCFG?
- Bagaimana cara menentukan luas jaring-jaring balok tersebut?

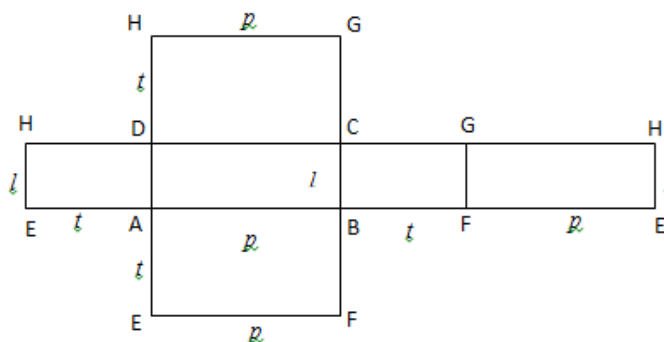
Kesimpulan :

Apa yang dapat kamu simpulkan mengenai rumus luas permukaan balok?
Berikan alasannya!

Kegiatan menemukan rumus luas permukaan balok tersebut disusun berdasarkan indikator penalaran induktif yaitu menganalogikan luas jaring-jaring balok dengan luas permukaan balok. Pada lembar kerja tersebut terdapat dua kasus berbeda yaitu jaring-jaring balok yang berbentuk bangun datar dan balok yang berbentuk bangun ruang. Akan tetapi terdapat kesamaan antara luas permukaan balok dan luas jaring-jaring balok. Oleh karena itu, jika siswa sudah mengetahui cara menentukan luas jaring-jaring balok, maka siswa dapat menemukan rumus luas permukaan balok.

4) Hipotesis Proses Pembelajaran

Siswa sudah mempelajari luas persegi panjang di kelas VII, namun ada kemungkinan siswa mengalami kesulitan dalam mengamati ukuran sisi-sisi persegi panjang pada jaring-jaring balok tersebut. Rumus persegi panjang yang dikenal siswa biasanya adalah “luas persegi panjang = panjang (p) \times lebar (l)”.



Oleh karena itu, ketika menghitung luas daerah persegi panjang GCDH seperti tampak pada gambar di atas, ada kemungkinan siswa akan menjawab bahwa “luas $GCDH = p \times l$ ”. Sedangkan harapan guru adalah siswa dapat menjawab bahwa “luas $GCDH = p \times t$ ”. Oleh karena itu, jika harapan guru tidak sesuai dengan pola pikir siswa maka intervensi dari guru berupa pertanyaan maupun petunjuk yaitu sebagai berikut.

- Coba kamu perhatikan persegi panjang yang membentuk jaring-jaring balok berikut. Perhatikan pula panjang sisi-sisi persegi panjang tersebut.
- Panjang sisi-sisi pada persegi panjang yang satu dengan yang lainnya ada yang sama tetapi ada pula yang berbeda. Ingat bahwa luas persegi panjang tidak selalu adalah $p \times l$.

Setelah siswa memperoleh rumus luas permukaan kubus dan balok, selanjutnya siswa diberikan permasalahan yang berkaitan dengan luas permukaan kubus dan balok. Permasalahan tersebut diberikan untuk mengetahui sejauh mana siswa dapat melakukan perhitungan. Setelah siswa dapat menemukan rumus luas permukaan kubus dan luas permukaan balok, selanjutnya siswa diberikan sebuah permasalahan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menerapkan rumus yang telah diperoleh.

Permasalahan 3

Amati pola yang terbentuk pada panjang, lebar dan tinggi balok pada tabel di bawah ini. Kemudian, berdasarkan pola tersebut, lengkapi tabel di bawah ini, kemudian jelaskan jawabanmu!

No	Urutan balok	Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)	Luas permukaan
1.	Balok ke-1	3 cm = 1 × 3 cm	3 cm = 1 cm + 2 cm	3 cm = 1 cm + 2 cm	.....
2.	Balok ke-2	6 cm = ... × ...	4 cm = ... + ...	4 cm = ... + ...	.....
3.	Balok ke-3	9 cm = ... × ...	5 cm = ... + ...	5 cm = ... + ...	.....
4.	Balok ke-10	...	.....	.....	.....

Permasalahan di atas disusun berdasarkan indikator penalaran induktif yaitu membuat generalisasi. Melalui data yang disajikan mengenai panjang rusuk alas, lebar rusuk alas dan tinggi balok pada balok ke-1, balok ke-2 dan balok ke-3, diharapkan siswa dapat mengidentifikasi pola dan menggunakannya untuk menentukan suku selanjutnya.

f. Menemukan Rumus Luas Permukaan Prisma

Berikut ini adalah penjelasan mengenai hipotesis lintasan belajar siswa dalam kegiatan menemukan rumus luas permukaan kubus.

1) Tugas 7 : Menemukan Rumus Luas Permukaan Prisma

2) Tujuan Pembelajaran

Dengan menganalogikan cara menentukan luas jaring-jaring dengan luas permukaan prisma, siswa dapat menemukan rumus luas permukaan prisma.

3) Deskripsi Aktivitas Pembelajaran

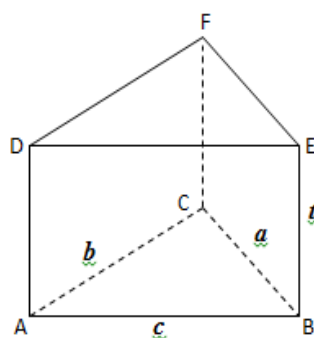
Sama seperti pada kegiatan menemukan rumus luas permukaan kubus dan balok, pada kegiatan menemukan rumus luas permukaan prisma ini guru juga menggunakan alat peraga berupa model prisma yang terbuat dari karton kemudian menggantungnya hingga membentuk jaring-jaring. Peragaan ini ditujukan supaya siswa dapat memahami bahwa luas permukaan prisma sama dengan luas jaring-jaringnya. Oleh karena itu, cara menentukan luas permukaan pun serupa dengan cara menentukan jaring-jaringnya. Berikut ini adalah lembar kerja siswa yang diberikan.

TUGAS 7

Cara menentukan luas jaring-jaring prisma ABC.DEF berikut.

SERUPA
DENGAN

Cara menentukan luas permukaan prisma ABC.DEF dengan A menyatakan luas alas dan t menyatakan tinggi.



Pertanyaan :

- Sebutkan bangun datar pada jaring-jaring prisma yang berbentuk persegi panjang! Bagaimana cara menentukan luas persegi panjang tersebut?
- Sebutkan bangun datar pada jaring-jaring prisma yang kongruen! Apakah luas bangun datar tersebut sama?
- Bagaimana cara menentukan luas jaring-jaring prisma tersebut?
- Cara menentukan luas jaring-jaring prisma ABC.DEF serupa dengan cara menentukan luas permukaan prisma ABC.DEF. Jadi, apa yang dapat kamu simpulkan tentang rumus luas permukaan prisma?

Lembar kerja di atas disusun berdasarkan indikator penalaran induktif yaitu menganalogikan cara menentukan luas jaring-jaring prisma dengan luas permukaannya. Pada lembar kerja ini, terdapat dua kasus yang berbeda yaitu jaring-jaring prisma yang berbentuk bangun datar dan prisma yang berbentuk bangun ruang. Berdasarkan kesamaan cara menentukan luas jaring-jaring prisma dan cara menghitung luas permukaannya, setelah siswa mengidentifikasi luas jaring-jaring prisma diharapkan siswa dapat menemukan rumus luas permukaan prisma. Berdasarkan analisis kesulitan siswa pada tes kemampuan penalaran induktif, siswa mengalami kesulitan dalam memahami luas sisi tegak bangun ruang. Oleh karena guru harus menekankan kepada siswa bahwa sisi tegak prisma berbentuk persegi panjang.

4) Hipotesis Proses Pembelajaran

Pada kegiatan menemukan rumus luas permukaan prisma ini, ada kemungkinan bahwa siswa hanya bisa menentukan luas jaring-jaring. Tetapi belum dapat menyimpulkan rumus luas permukaan prisma yaitu “*luas permukaan prisma = (2 × luas alas) + (keliling alas × tinggi)*”. Oleh karena itu, guru perlu memberi petunjuk kepada siswa untuk dapat memperhatikan hasil identifikasinya yaitu jawaban-jawaban atas pertanyaan pada lembar kerja tersebut. Sehingga diharapkan siswa dapat menyimpulkan rumus luas permukaan prisma. Setelah siswa menemukan rumus luas permukaan, guru perlu mengingatkan kepada siswa bahwa luas alas prisma berbeda-beda tergantung pada bentuknya.

g. Menemukan Rumus Luas Permukaan Limas

Berikut ini adalah penjelasan mengenai hipotesis lintasan belajar siswa dalam kegiatan menemukan rumus luas permukaan limas.

1) Tugas 8 : Menemukan Rumus Luas Permukaan Limas

2) Tujuan Pembelajaran

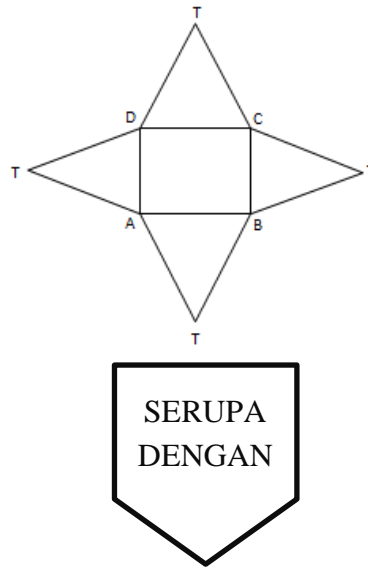
Dengan menganalogikan luas jaring-jaring dengan luas permukaan limas, siswa dapat menemukan rumus luas permukaan limas.

3) Deskripsi Aktivitas Pembelajaran

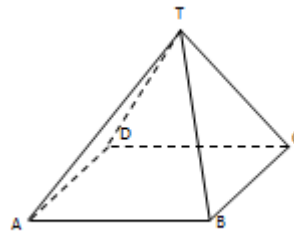
Sebetulnya, tidak ada rumus baku mengenai luas permukaan limas ini, akan tetapi melalui kegiatan ini diharapkan siswa dapat mengetahui gambaran umum mengenai cara menghitung luas permukaan limas. Guru menggunakan alat peraga berupa model limas yang terbuat dari karton kemudian mengguntingnya hingga terbentuk jaring-jaring. Peragaan ini ditujukan supaya siswa dapat mengetahui bahwa sisi-sisi selimut limas berbentuk segitiga. Dengan menganalogikan cara menentukan luas jaring-jaring limas dengan luas permukaannya, diharapkan siswa dapat mengetahui cara menentukan luas limas tersebut. Berikut ini adalah lembar kerja siswa yang diberikan.

TUGAS 8

Cara menentukan luas jaring-jaring limas berikut,



cara menentukan luas permukaan limas T.ABCD.



Pertanyaan :

- Manakah bangun datar pada jaring-jaring limas yang menjadi alas pada limas T.ABCD?
- Manakah bangun datar pada jaring-jaring limas yang menjadi sisi-sisi tegak pada limas T.ABCD!
- Bagaimana cara menentukan luas jaring-jaring limas tersebut?

Kesimpulan :

Apa yang dapat kamu simpulkan tentang rumus luas permukaan limas?
Berikan alasannya!

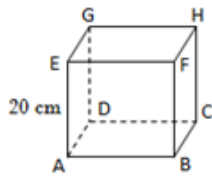
Pada poin (a) dan (b), siswa mengidentifikasi bagian-bagian pada jaring-jaring limas yang menjadi alas dan sisi-sisi tegak pada limas T.ABCD. Melalui identifikasi tersebut, siswa dapat menyimpulkan bagian-bagian yang perlu dihitung untuk memperoleh luas permukaan limas. Limas yang disajikan pada lembar kerja di atas adalah limas segiempat, namun yang disimpulkan adalah luas limas segi-n. Oleh karena itu guru harus menjelaskan bahwa luas alas pada limas berbeda-beda tergantung bentuknya. Kegiatan menyimpulkan luas permukaan limas ini merupakan bentuk generalisasi berdasarkan satu kasus yang telah diselesaikan siswa.

4) Hipotesis Proses Pembelajaran

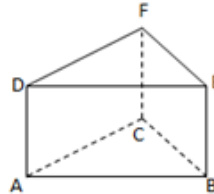
Pada kegiatan menemukan rumus luas permukaan limas ini, ada kemungkinan siswa mengalami kesulitan dalam menyimpulkan bahwa "*luas permukaan limas = A + S*" dengan A menyatakan luas alas dan S menyatakan luas selimut. Berdasarkan analisis kesulitan dalam mengerjakan soal tes kemampuan penalaran induktif, siswa mengalami kekeliruan dalam menghitung luas selimut limas. Oleh karena itu, guru harus mengingatkan kepada siswa bahwa luas selimut adalah luas seluruh sisi-sisi limas yang berbentuk segitiga. Dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan luas permukaan limas, siswa keliru dalam membedakan tinggi limas dan tinggi segitiga. Oleh karena itu perlu mengingatkan kepada siswa bahwa tinggi limas berbeda dengan tinggi segitiga.

Setelah siswa menemukan rumus luas permukaan limas dan prisma, selanjutnya siswa diberikan suatu permasalahan. Permasalahan ini diberikan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menerapkan rumus yang telah diperoleh. Masalah 1 dan 2 disusun berdasarkan indikator penalaran induktif yaitu menganalogikan dua kasus yang berbeda. Tahapan yang harus dilakukan siswa adalah mengidentifikasi masalah sumber, mencari hubungan antara masalah sumber dan masalah target, kemudian menentukan cara menggunakan masalah sumber untuk menyelesaikan masalah target. Berikut ini adalah masalah 1 dan masalah 2 yang disajikan dalam lembar kerja siswa.

Masalah 1



Gambar kubus

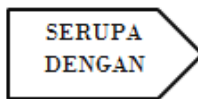


Gambar prisma segitiga siku-siku

Keterangan :

- BC = 8 cm
- AC = 15 cm
- AB = 17
- BE = 5 cm

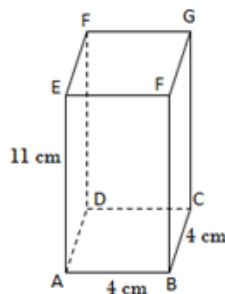
Hubungan antara 20 cm dengan 2.400 cm²



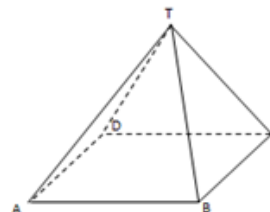
Hubungan antara 8 cm, 15 cm, 17 cm dan 5 cm dengan

Alasan :

Masalah 2



Gambar balok

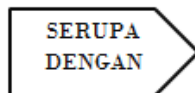


Gambar limas persegi

Keterangan :

- AB = 6 cm
- tinggi limas = 5 cm

Hubungan antara 4 cm dan 11 cm dengan 208 cm²



Hubungan antara 6 cm dan 5 cm dengan

Alasan :

B. Retrospective Analysis (Analisis Tinjauan)


Pada tahap ini, data yang telah terkumpul pada saat eksperimen akan dideskripsikan. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang telah didesain sebelumnya berperan sebagai petunjuk dalam analisis tinjauan terhadap kegiatan

pembelajaran siswa dalam menemukan konsep volume dan luas permukaan kubus, balok, limas serta prisma beserta penerapannya dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan konsep tersebut.

1. Analisis Tinjauan Terhadap Kegiatan Menurunkan Rumus Volume Kubus

Pada saat pembelajaran berlangsung, secara umum siswa sudah mengetahui cara menghitung volume kubus jika diketahui panjang rusuk kubus. Namun, siswa mengalami kesulitan dalam menentukan panjang rusuk kubus. Hal ini sesuai dengan prediksi hambatan siswa yang telah dipaparkan pada desain HLT. Informasi yang ada pada lembar kerja dirasa kurang cukup bagi siswa untuk menentukan panjang rusuk kubus. Berikut ini adalah petunjuk pada lembar kerja.

Kegiatan 1 (Menurunkan rumus volume kubus)







Kubus satuan

Kubus di samping disusun oleh kubus satuan. Kubus satuan adalah kubus yang volumenya adalah 1 satuan.

Petunjuk :
Tugasmu adalah menurunkan rumus volume kubus dengan cara menghitung volume kubus satuan yang menyusun kubus-kubus pada tabel di bawah ini, kemudian lengkapi tabel tersebut!

Pada lembar kerja tersebut, sudah terdapat petunjuk bahwa kubus disusun oleh kubus satuan dengan volume 1 satuan. Siswa tidak mengetahui panjang rusuk kubus satuan tersebut sehingga tidak dapat menentukan panjang rusuk kubus. Untuk mengantisipasi hal ini, guru memberikan petunjuk yang sesuai dengan desain HLT. Setelah siswa mengerjakan tugas tersebut, terdapat beberapa kelompok yang mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas. Siswa menjelaskan strategi yang digunakan untuk menghitung volume kubus. Berikut ini adalah strategi yang digunakan siswa dalam menurunkan rumus volume kubus.

No	Gambar kubus	Panjang rusuk kubus	Volume kubus
1.		1	1
2.		2	8
3.		3	27
4.		4	64

5.	-	10	1000
6.	-	11	1331
7.	-	s	s ³




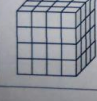
Kesimpulan :

Jika s adalah panjang rusuk kubus maka dapat disimpulkan bahwa rumus volume kubus adalah :

Volume kubus = $s \times s \times s$

Gambar 4.22
Menghitung Volume Kubus

Jawaban di atas adalah jawaban dari siswa yang melakukan presentasi. Menurut penuturannya, siswa tersebut telah mengetahui rumus volume kubus sehingga ia tidak menghitung banyaknya kubus satuan yang membentuk kubus tersebut. Setelah siswa mengetahui cara menentukan panjang rusuk kubus, ia menggunakan rumus volume kubus untuk mengetahui volumenya. Strategi ini menunjukkan bahwa harapan guru supaya siswa berpikir secara induktif tidak tercapai. Berdasarkan penuturan siswa, ia mengetahui rumus volume kubus tanpa mengetahui cara menemukan rumusnya. Hal ini disebabkan karena ia tidak mengikuti petunjuk pada lembar kerja. Sedangkan, kelompok siswa yang lain mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas juga. Ia memiliki strategi yang berbeda. Berikut ini adalah jawaban siswa pada lembar kerja.

No	Gambar kubus	Panjang rusuk kubus	Volume kubus
1.		1	1
2.		2	8 = 4 + 4
3.		3	27 = 9 + 9 + 9
4.		4	64 = 16 + 16 + 16 + 16

5.	-	10	1000 = 10 × 10 × 10	→	100 = 10 × 10 × 10
6.	-	11	1331 = 11 × 11 × 11	→	1331 = 11 × 11 × 11
7.	-	s	s ³		

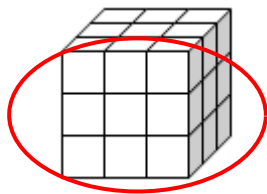
Kesimpulan :

Jika s adalah panjang rusuk kubus maka dapat disimpulkan bahwa rumus volume kubus adalah :

Volume kubus =

Gambar 4.23
Cara Lain untuk Menghitung Volume Kubus

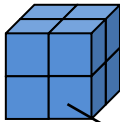
Menurut penuturan siswa ketika melakukan presentasi, siswa tersebut belum mengetahui rumus volume kubus. Oleh karena itu, ia mengikuti petunjuk yang diberikan pada lembar kerja. Strategi yang digunakan adalah dengan menghitung banyaknya kubus satuan pada lapisan pertama. Kemudian ia menjumlahkan kubus satuan pada setiap lapisan. Hasil penjumlahan tersebut menunjukkan volume kubus. Untuk lebih jelasnya, perhatikan ilustrasi berikut ini.



Siswa tersebut menghitung bahwa pada lapisan pertama terdapat 9 kubus satuan. Karena pada kubus tersebut terdapat 3 lapisan, maka ia menjumlahkan kubus satuan yang terdapat pada setiap lapisan. Sehingga diperoleh bahwa volume kubus = $9 + 9 + 9 = 27$.

Sesuai dengan prediksi alur belajar siswa pada desain HLT, siswa yang belum mengetahui rumus volume kubus kesulitan dalam menyimpulkan cara menghitung volume kubus. Oleh karena itu guru mengajukan pertanyaan untuk membimbing siswa membuat kesimpulan. Setelah melakukan uji coba kegiatan menurunkan rumus volume kubus ini, terdapat beberapa masukan untuk merevisi lembar kerja berdasarkan strategi yang digunakan siswa dalam mengerjakan tugas pada lembar kerja tersebut.

TUGAS 1



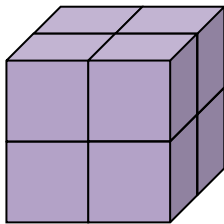
Kubus satuan

Kubus di samping disusun oleh kubus satuan. Kubus satuan adalah kubus yang volumenya adalah 1 satuan.

Petunjuk :

Tugasmu adalah menurunkan rumus volume kubus dengan cara menghitung volume kubus satuan yang menyusun kubus-kubus di bawah ini.

1.



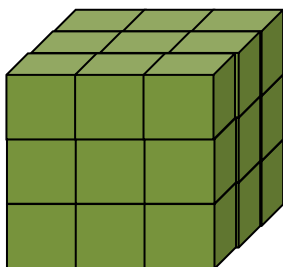
Berapakah panjang rusuk kubus di samping?
Berikan alasannya!

Penyelesaian :

Jelaskan cara yang kamu gunakan untuk
menghitung volume kubus di samping !

Caraku :

2.



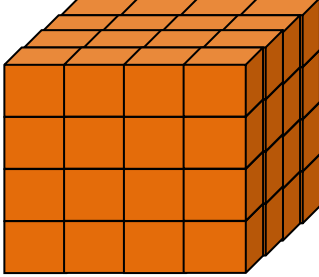
Berapakah panjang rusuk kubus di samping?
Berikan alasannya!

Penyelesaian :

Jelaskan cara yang kamu gunakan untuk
menghitung volume kubus di samping !

Caraku :

3.



Berapakah panjang rusuk kubus di samping?
Berikan alasannya!

Penyelesaian :

Jelaskan cara yang kamu gunakan untuk menghitung volume kubus di samping !


Caraku :

Perhatikan strategi yang kamu gunakan dalam menentukan volume kubus-kubus di atas. Apakah caranya sama? Jadi, apa yang dapat kamu simpulkan tentang rumus volume kubus?

Pada lembar kerja yang telah direvisi di atas, siswa dituntut untuk menjelaskan cara menghitung volume kubus sesuai dengan strategi yang dipilihnya. Hal ini dilakukan karena dalam menyelesaikan tugas pada lembar kerja sebelumnya, masih terdapat siswa yang tidak menuliskan cara menentukan volume kubus.

2. Analisis Tinjauan Terhadap Kegiatan Menurunkan Rumus Volume Balok





Pada kegiatan menurunkan rumus volume balok, siswa tidak lagi mengalami kesulitan dalam menentukan panjang, lebar dan tinggi balok. Akan tetapi, seperti halnya pada kegiatan sebelumnya, siswa yang sudah mengetahui rumus volume balok tidak mengikuti petunjuk pada lembar kerja. Akibatnya ketika perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya, siswa tersebut tidak mengetahui cara menurunkan rumus volume balok. Sebaliknya, siswa yang tidak mengetahui rumus volume balok sebelum mengerjakan tugas pada lembar kerja dapat menjelaskan cara menghitung volume balok dan alasannya. Berikut ini adalah strategi yang digunakan siswa dalam menghitung volume balok.

5.		3	2	5	30
6.	-	3	2	10	60
7.	-	3	2	11	66
8.	-	p	l	t	p.l.t





Kesimpulan :


Jika p adalah panjang rusuk alas balok, l adalah lebar rusuk alas balok dan t adalah tinggi balok maka dapat disimpulkan bahwa volume balok adalah :

Volume balok = $p \times l \times t$

No	Gambar balok	Panjang rusuk alas	Lebar rusuk alas	Tinggi balok	Volume balok
1.		3	2	1	6
2.		3	2	2	12
3.		3	2	3	18
4.		3	2	4	24

Gambar 4.24
Menghitung Volume Balok

No	Gambar balok	Panjang rusuk alas	Lebar rusuk alas	Tinggi balok	Volume balok
1.		3	2	1	6 $3 \times 2 \times 1$
2.		3	2	2	12 $3 \times 2 \times 2$
3.		3	2	3	18 $3 \times 2 \times 3$
4.		3	2	4	24 $3 \times 2 \times 4$

5.		3	2	5	30 $3 \times 2 \times 5$
6.	-	3	2	10	$60 = 3 \times 2 \times 10$
7.	-	3	2	11	$66 = 3 \times 2 \times 11$
8.	-	p	l	t	$p \times l \times t$

Kesimpulan :

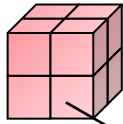
Jika p adalah panjang rusuk alas balok, l adalah lebar rusuk alas balok dan t adalah tinggi balok maka dapat disimpulkan bahwa volume balok adalah :

Volume balok = $p \times l \times t$

Gambar 4.25
Cara Lain dalam Menghitung Volume Balok

Pada jawaban di atas, siswa menggunakan rumus volume balok yang telah ia ketahui untuk menghitung volumenya tanpa menghitung banyaknya kubus satuan yang membentuk balok. Oleh karena itu, setelah perwakilan siswa menyampaikan hasil diskusinya, guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang telah dirancang pada desain HLT untuk membimbing siswa dalam mengkonstruksi rumus volume balok. Setelah melakukan uji coba kegiatan menemukan rumus volume balok ini, terdapat beberapa masukan untuk merevisi lembar kerja tersebut, yaitu sebagai berikut.

TUGAS 2



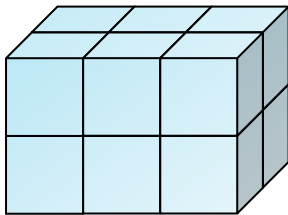
Kubus satuan

Kubus di samping disusun oleh kubus satuan. Kubus satuan adalah kubus yang volumenya adalah 1 satuan.

Petunjuk :

Tugasmu adalah menurunkan rumus volume balok dengan cara menghitung volume kubus satuan yang menyusun kubus-kubus di bawah ini.

1.



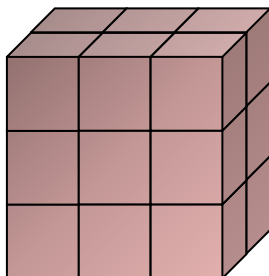
Berapakah panjang, lebar dan tinggi balok di samping? Berikan alasannya!

Penyelesaian :

Jelaskan cara yang kamu gunakan untuk menghitung volume balok di samping !

Caraku :

2.



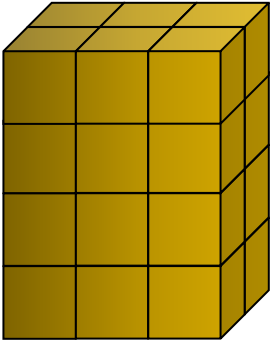
Berapakah panjang, lebar dan tinggi balok di samping? Berikan alasannya!

Penyelesaian :

Jelaskan cara yang kamu gunakan untuk menentukan volume balok di samping !

Caraku :

3.



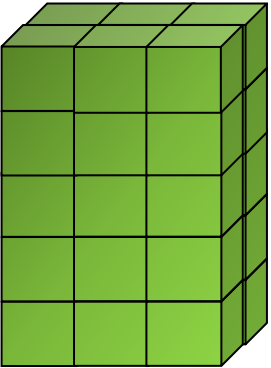
Berapakah panjang, lebar dan tinggi di samping?
Berikan alasannya!

Penyelesaian :

Jelaskan cara yang kamu gunakan untuk menghitung volume balok di samping !

Caraku :

4.



Berapakah panjang panjang, lebar dan tinggi balok di samping? Berikan alasannya!

Penyelesaian :

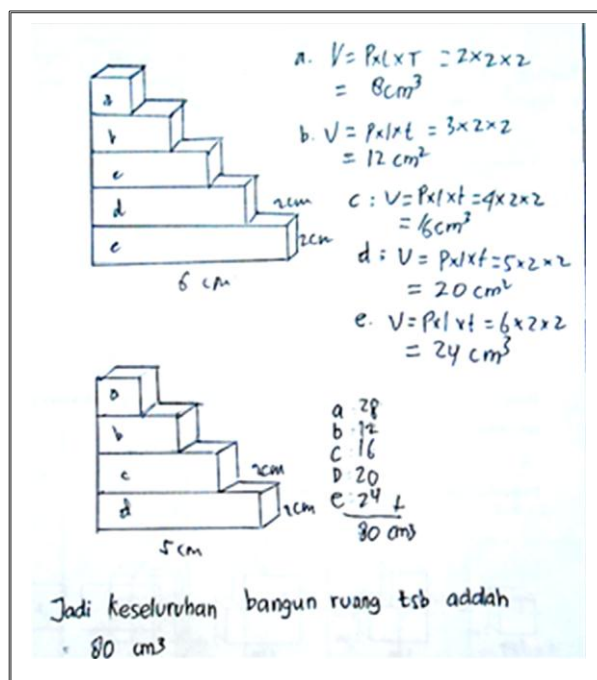
Jelaskan cara yang kamu gunakan untuk menghitung volume balok di samping !

Caraku :

Perhatikan cara yang kamu gunakan dalam menghitung volume balok-balok di atas. Apakah caranya sama? Jadi, apa yang dapat kamu simpulkan tentang cara menghitung volume kubus?

Setelah menemukan rumus volume kubus dan balok, siswa dituntut untuk menyelesaikan dua buah permasalahan. Permasalahan tersebut diberikan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menerapkan rumus volume balok yang telah diperoleh. Terdapat beberapa siswa yang belum memahami soal dengan baik. Untuk mengantisipasi hal tersebut, peneliti meninstruksikan siswa untuk membaca soal dengan teliti. Akan tetapi siswa masih belum bisa menggambarkan gambar yang ke-5 sesuai dengan yang dimaksud pada soal.

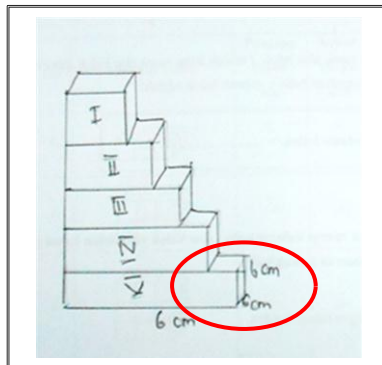
Peneliti pun dapat mengajukan beberapa pertanyaan yaitu: “Berapakah balok yang terdapat pada gambar pertama? Berapakah balok yang terdapat pada gambar kedua? Berapakah balok yang terdapat pada gambar ketiga? Lalu, apakah kamu dapat melihat pola yang terbentuk? Berapakah balok yang terdapat pada gambar yang ke-5?”. Melalui pengajuan pertanyaan tersebut, siswa dapat mengetahui gambar yang ke-5 dan dapat menyimpulkan volume bangun ruang tersebut. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, di bawah ini ditampilkan beberapa respon siswa dalam menyelesaikan masalah pertama.



Gambar 4.26
Strategi Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan 1

Pada jawaban di atas, siswa menggambar terlebih dahulu gambar ke-4 dan menuliskan ukuran balok yang tidak diketahui. Melalui informasi tersebut, siswa dapat menggambar gambar ke-5 dan menentukan ukuran balok dengan tepat. Strategi yang digunakan siswa dalam menghitung volume seluruh bangun ruang tersebut adalah dengan cara menghitung volume masing-masing balok, kemudian menjumlahkannya. Namun, masih terdapat pula siswa yang belum bisa

menyelesaikan permasalahan tersebut dengan tepat. Respon tersebut terlihat pada gambar 4.27.



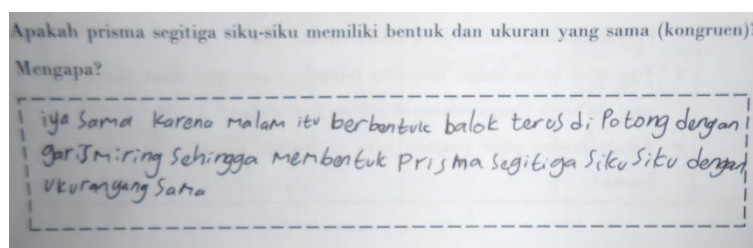
Gambar 4.27
Respon Siswa yang Belum Tepat

Gambar 4.23 menunjukkan respon siswa yang belum tepat atas permasalahan tersebut. Pada jawaban tersebut terlihat bahwa siswa dapat menggambar gambar ke-5 dengan benar, akan tetapi siswa belum bisa menentukan ukuran balok yang ke-5 dengan benar.

3. Analisis Tinjauan Terhadap Kegiatan Menurunkan Rumus Volume Prisma

Pada kegiatan menemukan rumus volume prisma, siswa bekerja secara berkelompok. Satu kelompok terdiri dari 3-4 orang. Setiap kelompok mendapatkan dua buah lilin sebagai alat peraga dan sebuah *cutter*. Terdapat beberapa kelompok siswa yang mengalami kesulitan dalam memotong balok untuk menghasilkan dua buah prisma segitiga siku-siku. Sesuai dengan prediksi pada desain HLT, siswa memotong balok dengan tidak tepat. Siswa hanya memperoleh satu buah prisma segitiga siku-siku sehingga siswa berpendapat bahwa hasil prisma yang diperoleh tidak memiliki bentuk dan ukuran yang sama. Melalui bimbingan, guru memberikan petunjuk kepada siswa untuk mengulangi kembali pemotongan balok dengan teliti sesuai dengan perintah pada lembar kerja. Setelah mendapatkan petunjuk tersebut, siswa bersaha untuk memotong kembali balok. Namun, ketika memotong balok siswa terlalu berhati-hati. Hal ini justru menyebabkan siswa sulit memperoleh dua buah prisma segitiga siku-siku.

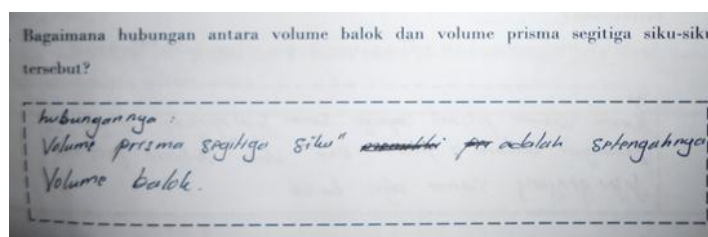
Kelompok yang sudah memperoleh dua buah prisma segitiga siku-siku menggunakan penggaris untuk mengukur alas dan tinggi segitiga siku-siku serta tinggi prisma. Siswa bermaksud untuk menghitung volume prisma segitiga siku-siku supaya dapat menjawab pertanyaan “Apakah prisma segitiga siku-siku memiliki bentuk dan ukuran yang sama (kongruen)? Mengapa?” Akan tetapi siswa mengalami kesulitan. Oleh karena itu, guru memberikan petunjuk: “Coba kamu ingat kembali sifat-sifat balok. Gunakan sifat-sifat balok yang kamu ketahui untuk menjawab pertanyaan tersebut”. Setelah diberi petunjuk, siswa tidak lagi menggunakan penggaris untuk menjawab pertanyaan tersebut. Berikut ini adalah jawaban siswa atas pertanyaan tersebut pada lembar kerja.



Gambar 4.28

Kesimpulan Siswa tentang Volume Prisma Segitiga Siku-Siku

Berkaitan dengan pertanyaan “Bagaimana hubungan antara volume balok dan volume prisma segitiga siku-siku tersebut?”. Kebanyakan siswa tidak mengerti maksud dari pertanyaan tersebut. Oleh karena itu, guru mengajukan pertanyaan: “Volume balok sama dengan berapa kali volume prisma segitiga siku-siku?”. Setelah pertanyaan tersebut diajukan, siswa menunjukkan bahwa pertanyaan tersebut telah dipahami, hal ini nampak pada jawaban siswa berikut ini.



Gambar 4.29

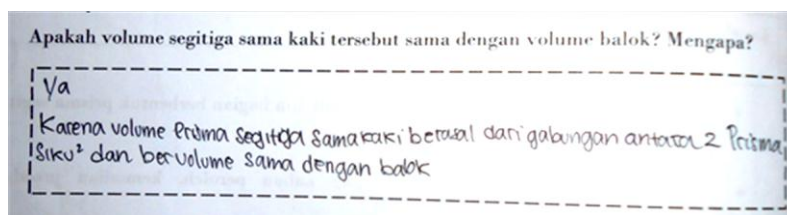
Kesimpulan Siswa yang Lain tentang Volume Prisma Segitiga Siku-Siku

Setelah siswa memotong balok untuk menghasilkan dua buah prisma segitiga siku-siku, selanjutnya tugas siswa adalah membentuk sebuah prisma segitiga samakaki dengan menggabungkan dua buah prisma segitiga siku-siku yang sebelumnya telah diperoleh. Beberapa kelompok tampak tidak mengalami kesulitan dalam membentuk prisma segitiga samakaki tersebut, namun terdapat satu kelompok yang belum memahami langkah-langkah kegiatan yang disajikan pada lembar kerja. Kelompok tersebut membuat prisma segitiga samakaki dengan membentuknya sendiri, tidak dengan menggabungkan dua prisma segitiga siku-siku. Terdapat beberapa bagian lilin yang tidak dipakai oleh kelompok tersebut ketika membentuk prisma segitiga samakaki. Hal ini menyebabkan kelompok tersebut kesulitan dalam menjawab pertanyaan: *“Apakah volume segitiga samakaki tersebut sama dengan volume balok? Mengapa?”*

Kelompok yang dapat membentuk prisma segitiga samakaki sesuai dengan langkah-langkah pada lembar kerja juga mengalami kesulitan dalam menjawab pertanyaan: *“Apakah volume segitiga samakaki tersebut sama dengan volume balok? Mengapa?”*. Oleh karena itu, guru membimbing siswa dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut.

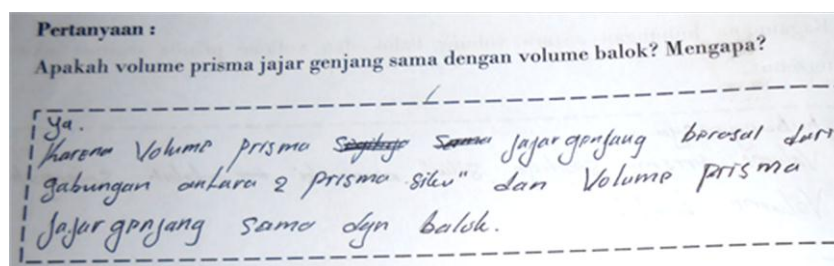
- Guru : “Bagaimana cara yang kamu gunakan untuk membentuk prisma segitiga samakaki tersebut?”*
- Siswa : “ Gabungin dua prisma segitiga siku-siku yang tadi”*
- Guru : “Kalau prisma segitiga siku-siku asalnya berbentuk apa sebelum dipotong?”*
- Siswa : “Asalnya berbentuk balok”*
- Guru : “Terus ada lilin yang terbuang tidak ketika kamu membentuk prisma segitiga samakaki?”*
- Siswa : “Tidak ada, Bu. Lilinnya masih sama kayak awal”*
- Guru : “Jadi volume balok dan volume prisma segitiga samakaki tersebut sama tidak?”*
- Siswa : “Oh, sama dong Bu.”*

Berdasarkan percakapan di atas, siswa sudah mengetahui bahwa volume balok sama dengan volume prisma segitiga samakaki. Berikut ini adalah jawaban siswa pada lembar kerja.



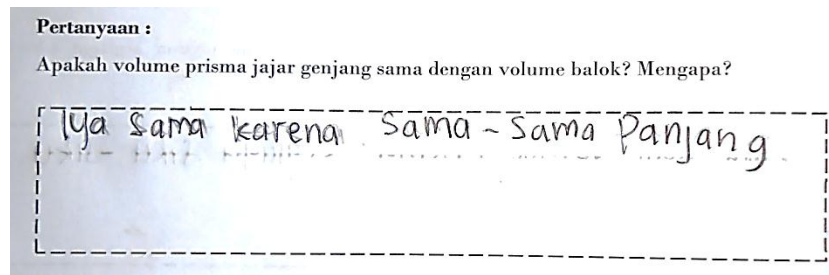
Gambar 4.30
Kesimpulan Siswa tentang Volume Prisma Segitiga Samakaki

Selanjutnya, siswa melakukan kegiatan membentuk prisma jajar genjang dari sebuah balok. Berdasarkan hasil observasi, siswa tidak mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan ini, namun ada satu kelompok yang tidak ingat dengan bentuk jajar genjang. Oleh karena itu, kelompok tersebut tidak mengetahui cara membentuk prisma jajar genjang. Untuk mengantisipasi hal ini, guru menggambarkan bentuk jajargejang pada buku tulis siswa. Melalui petunjuk ini, kelompok tersebut akhirnya dapat membentuk prisma jajar genjang. Strategi yang digunakan siswa adalah memotong balok menjadi dua buah prisma segitiga siku-siku, kemudian menempelkan sisi prisma yang satu pada sisi prisma yang kedua sehingga terbentuk prisma jajar genjang. Seluruh kelompok menggunakan cara yang sama. Ketika menjawab pertanyaan: “Apakah volume prisma jajar genjang sama dengan volume balok? Mengapa?”, siswa tidak mengalami kesulitan karena pada kegiatan sebelumnya siswa sudah mendapatkan petunjuk dari guru. Berikut ini adalah jawaban siswa atas pertanyaan tersebut.



Gambar 4.31
Kesimpulan Siswa tentang Volume Prisma Jajar genjang

Berdasarkan jawaban di atas, terlihat bahwa siswa sudah dapat membuat kesimpulan dengan benar bahwa volume jajar genjang sama dengan volume balok.



Gambar 4.32

Kesimpulan Siswa yang Lain Tentang Volume Prisma Jajar genjang

Setelah ketiga kegiatan tersebut dilakukan, siswa harus menuliskan luas alas dan volume masing-masing prisma. Dalam mengerjakan tugas ini, siswa mengalami kesulitan dalam menyatakan luas alas setiap prisma dalam bentuk variabel. Selain itu, siswa juga tidak dapat menggunakan informasi yang diperoleh pada kegiatan sebelumnya untuk mengisi kolom volume prisma. Untuk mengatasi hal tersebut, guru memberikan petunjuk dengan cara meminta siswa untuk menunjukkan panjang dan lebar balok pada prisma segitiga siku-siku, prisma segitiga samakaki dan prisma jajar genjang. Berikut ini adalah contoh jawaban siswa.

Berdasarkan hasil temuan kalian pada kegiatan 1, lengkapi tabel di bawah ini.

No	Nama bangun ruang	Gambar bangun ruang	Luas alas	Volume bangun ruang
1.	Balok		panjang lebar $p \times l$	balok $p \times l \times t$
2.	Prisma segitiga siku-siku		Segitiga siku-siku $\frac{1}{2} \times a \times b$	Prisma segitiga luas $A \times t$
3.	Prisma segitiga sama kaki		Segitiga sama kaki $\frac{1}{2} \times a \times t$	Prisma segitiga sama kaki $A \times t$
4.	Prisma jajar genjang		Jajar genjang $a \times t$	Prisma jajar genjang $A \times t$

Kesimpulan

Jika A adalah luas alas prisma dan t adalah tinggi prisma, maka apa yang dapat kamu simpulkan tentang volume prisma?

$V = A \times t$

Gambar 4.33





Generalisasi tentang Rumus Volume Prisma

Nina Saparika, 2014

Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Penalaran Induktif Siswa Smp Pada Pokok Bahasan Limas Dan Prisma Tegak Melalui Penelitian Desain

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Jawaban di atas adalah salah satu contoh jawaban yang cukup lengkap. Kelompok tersebut sudah mengetahui cara menentukan volume prisma dengan bentuk alas yang bermacam-macam. Siswa sudah mampu menemukan kesamaan dalam menentukan volume beberapa prisma dan mampu pula dalam memformulasikan keumuman tersebut secara simbolik dengan menyatakan rumus volume prisma dalam bentuk simbol. Akan tetapi, kelompok tersebut tidak mengetahui gambar prisma jajar genjang.

No	Nama bangun ruang	Gambar bangun ruang	Luas alas	Volume bangun ruang
1.	Balok		$P \times L$	$P \times L \times t$
2.	Prisma segitiga siku-siku		$\frac{1}{2} \times a \times t$	$A \times t$
3.	Prisma segitiga sama kaki		$\frac{1}{2} \times a \times t$	$a \times t$
4.	Prisma jajar genjang		$a \times t$	$a \times t$

Kesimpulan :

Jika A adalah luas alas prisma dan t adalah tinggi prisma, maka apa yang dapat kamu simpulkan tentang volume prisma?

Gambar 4.34
Generalisasi tentang Rumus Volume Prisma

Pada jawaban di atas, terlihat bahwa siswa sudah mampu menuliskan rumus luas alas dan volume masing-masing prisma dengan tepat, namun siswa tidak dapat membuat generalisasi berdasarkan informasi-informasi yang telah ada. Selain itu, siswa juga melakukan kesalahan dalam menggambar prisma segitiga samakaki dan prisma jajar genjang. Kelompok tersebut justru menggambar alas dari prisma tersebut. Berdasarkan kesulitan yang dialami siswa dalam menentukan volume setiap prisma tersebut, maka terdapat beberapa langkah kegiatan yang direvisi. Lembar kerja yang telah direvisi adalah sebagai berikut.

Alat : Balok yang terbuat dari malam, label dan *cutter*

Langkah kegiatan 3.1

1. Jika p adalah panjang, l adalah lebar dan t adalah tinggi balok maka tempelkan label " p ", label " l " dan label " t " pada rusuk-rusuk balok yang kamu miliki
2. Potonglah balok yang kalian miliki menjadi dua bagian berbentuk prisma segitiga siku-siku.
3. Perhatikan prisma segitiga siku-siku yang kalian peroleh, kemudian jawablah pertanyaan di bawah ini.

Pertanyaan :

- a. Apakah prisma segitiga siku-siku tersebut memiliki bentuk dan ukuran yang sama (kongruen)? Mengapa?
- b. Bagaimana hubungan antara volume balok dan volume prisma segitiga siku-siku tersebut?
- c. Berdasarkan hasil temuan kalian pada kegiatan 3.1, lengkapi tabel di bawah ini.

No	Nama bangun ruang	Gambar bangun ruang	Rumus luas alas	Rumus Volume Bangun Ruang
1.	Balok			
2.	Prisma segitiga siku-siku			

Pada lembar kerja sebelumnya, siswa melakukan kegiatan 3.1, 3.2 dan 3.3 terlebih dahulu, kemudian menggambar bangun ruang yang telah dibentuk dan menuliskan rumus luas alas dan volumenya. Akan tetapi, siswa kesulitan dalam mengisi tugas-tugas pada tabel dengan menggunakan lembar kerja tersebut. Oleh karena itu, pada lembar kerja yang telah direvisi, siswa menggambar bangun ruang ruang, menuliskan luas alas dan volume bangun ruang yang dibentuk setelah melakukan kegiatan 3.1. Melalui revisi ini, diharapkan siswa dapat mengamati hasil percobaannya kemudian langsung menuliskan temuannya pada tabel. Selanjutnya siswa melakukan kegiatan 3.2. Berikut ini adalah lembar kerja yang telah direvisi.

<p>Langkah kegiatan 3.2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gabungkan dua prisma segitiga siku-siku yang kalian miliki hingga terbentuk prisma segitiga samakaki. 2. Amati prisma segitiga samakaki yang terbentuk, kemudian jawablah pertanyaan berikut. 								
<p>Pertanyaan :</p>									
<p>a. Apakah volume segitiga samakaki tersebut sama dengan volume balok? Mengapa?</p>									
<p>b. Berdasarkan hasil temuan pada kegiatan 3.2, lengkapi tabel di bawah ini</p>									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Nama bangun ruang</th> <th style="padding: 5px;">Gambar bangun ruang</th> <th style="padding: 5px;">Luas alas</th> <th style="padding: 5px;">Volume bangun ruang</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Prisma segitiga samakaki</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </tbody> </table>	Nama bangun ruang	Gambar bangun ruang	Luas alas	Volume bangun ruang	Prisma segitiga samakaki				
Nama bangun ruang	Gambar bangun ruang	Luas alas	Volume bangun ruang						
Prisma segitiga samakaki									

Serupa dengan lembar kerja untuk kegiatan 3.1 dan 3.2, terdapat perubahan pula pada lembar kerja untuk kegiatan 3.3. Berikut ini adalah lembar kerja yang telah direvisi.

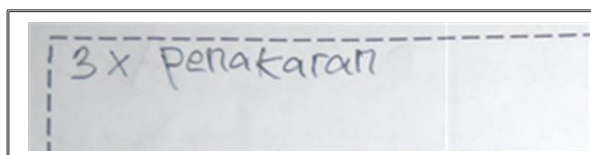
<p>Langkah kegiatan 3.3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gabungkan prisma segitiga siku-siku yang kalian miliki sehingga terbentuk prisma jajar genjang. 2. Amati prisma jajar genjang yang terbentuk, kemudian jawablah pertanyaan berikut. 								
<p>Pertanyaan :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Apakah volume prisma jajar genjang sama dengan volume balok? Mengapa? Mengapa? b. Berdasarkan hasil temuan kalian pada kegiatan 1, lengkapi tabel di bawah ini. 									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Nama Bangun Ruang</th> <th style="width: 25%;">Gambar Bangun Ruang</th> <th style="width: 25%;">Luas Alas</th> <th style="width: 25%;">Volume Bangun Ruang</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Prisma jajar genjang</td> <td style="width: 25px;"></td> <td style="width: 25px;"></td> <td style="width: 25px;"></td> </tr> </tbody> </table>		Nama Bangun Ruang	Gambar Bangun Ruang	Luas Alas	Volume Bangun Ruang	Prisma jajar genjang			
Nama Bangun Ruang	Gambar Bangun Ruang	Luas Alas	Volume Bangun Ruang						
Prisma jajar genjang									
<p>Kesimpulan</p> <p>Jika A adalah luas alas prisma dan t adalah tinggi prisma, maka apa yang kamu simpulkan tentang rumus volume prisma?</p>									

4. Analisis Tinjauan Terhadap Kegiatan Menurunkan Rumus Volume Limas

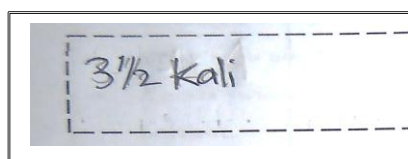
Pada kegiatan menurunkan rumus volume prisma, siswa bekerja secara berkelompok. Satu kelompok terdiri dari 3-4 orang. Lima kelompok menakar

beras dengan menggunakan limas segitiga kemudian menuangkannya pada prisma segitiga. Hal ini dilakukan hingga prisma segitiga tersebut terisi penuh oleh beras. Sedangkan empat kelompok yang lain menakar beras dengan menggunakan limas segiempat kemudian menuangkannya pada prisma segiempat. Penakaran tersebut dilakukan hingga prisma terisi penuh oleh beras. Prisma dan limas didesain sehingga memiliki alas dan tinggi yang sama.

Secara umum, siswa tidak mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan ini, namun terdapat beberapa kelompok yang tidak tepat dalam menakar beras dengan menggunakan limas. Ada siswa yang tidak mengisi limas hingga penuh, tetapi ada pula siswa yang mengisi limas terlalu berlebih. Hal ini menyebabkan siswa menyimpulkan bahwa untuk mengisi prisma hingga penuh, diperlukan $3\frac{1}{2}$ kali penakaran. Untuk mengantisipasi kesalahan siswa dalam penakaran beras tersebut, guru meminta siswa untuk mengulangi percobaannya. Berikut ini adalah contoh jawaban siswa pada lembar kerja.



Gambar 4.35
Hasil Percobaan Penakaran Beras

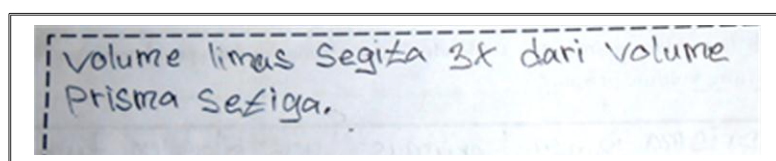


Gambar 4.36
Hasil Percobaan Penakaran Beras yang Lain

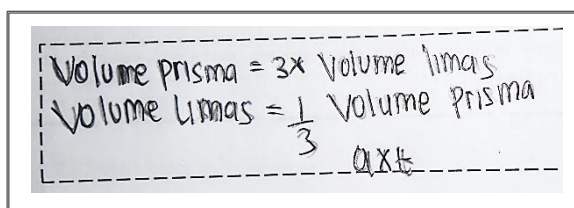
Jawaban di atas menunjukkan hasil percobaan yang sudah benar dan hasil percobaan yang belum benar. Untuk mengantisipasi kekeliruan ini, guru meminta beberapa kelompok yang melakukan percobaan dengan benar untuk mendemonstrasikan percobaan tersebut di depan kelas. Melalui demonstrasi ini,

kelompok tersebut dapat berbagi kepada kelompok lain yang masih keliru. Dua kelompok dipilih oleh guru dan kedua kelompok tersebut mendapatkan limas dan prisma yang berbeda. Setelah siswa mengetahui bahwa penakaran beras dengan menggunakan limas segitiga sama dengan penakaran beras dengan menggunakan limas segiempat yaitu tiga kali penakaran untuk mengisi masing-masing prisma hingga penuh, maka diharapkan siswa dapat menyimpulkan cara menghitung volume limas.

Siswa tidak mengalami kesulitan dalam menjawab pertanyaan: “*Bagaimana hubungan antara volume limas segiempat dan volume balok? Jelaskan!*” dan “*Bagaimana hubungan antara volume limas segitiga dan volume prisma segitiga? Jelaskan!*”. Pada kegiatan-kegiatan sebelumnya, guru telah memberikan petunjuk-petunjuk sehingga mengetahui maksud dari pertanyaan tersebut.



Gambar 4.37
Jawaban Siswa Tentang Hubungan Volume Limas dan Prisma



Gambar 4.38
Jawaban Siswa yang Lain Tentang Hubungan Volume Limas dan Prisma

Berdasarkan jawaban di atas, siswa sudah mengetahui hubungan antara volume limas dan prisma yang memiliki alas dan tinggi yang sama melalui kegiatan penakaran beras. Diharapkan dengan percobaan tersebut siswa dapat memahami konsep volume sehingga kesalahan siswa yang muncul ketika

mengerjakan tes kesulitan belajar tidak muncul. Pada tes kesulitan belajar, siswa keliru dalam membedakan konsep volume dan luas permukaan bangun ruang.

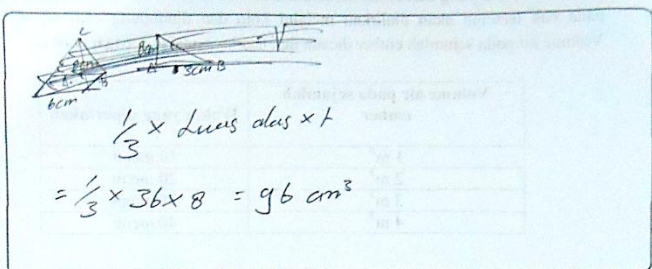
No	Nama bangun ruang	Gambar bangun ruang	Luas alas	Volume bangun ruang
1.	Balok		<p>Prisma panjang</p> $P \times L$	$P \times L \times t$
2.	Limas segiempat		$Sisi \times sisi$	$\frac{1}{3} \times A \times t$

Gambar 4.49
Jawaban Siswa tentang Rumus Volume Limas dan Prisma

Berdasarkan jawaban di atas, siswa tidak sempat menggambar prisma dan limas. Hanya terdapat satu kelompok yang dapat mengisi kolom luas alas dan volume limas. Hal ini serupa dengan kegiatan menemukan rumus volume prisma. Kegiatan menemukan rumus volume limas dan prisma dilakukan dalam satu pertemuan. Namun dalam pelaksanaannya, banyak siswa yang mengeluhkan alokasi waktu yang kurang cukup untuk melakukan kedua kegiatan tersebut. Oleh karena itu, jika kedua kegiatan tersebut diujicobakan kembali maka sebaiknya dilakukan pada dua pertemuan.

Setelah siswa menemukan rumus volume prisma dan limas, siswa dituntut untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam menyelesaikan masalah tersebut, kebanyakan siswa tidak dapat menjawab dengan benar. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut ini ditampilkan beberapa jawaban siswa.

a. Berapakah volume limas tersebut?
Penyelesaian :



$$\frac{1}{3} \times \text{Luas alas} \times t$$

$$= \frac{1}{3} \times 36 \times 8 = 96 \text{ cm}^3$$

b. Jika tinggi limas tersebut diperpanjang menjadi 2 kali tinggi semula, maka berapakah volume limas yang baru?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} & \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times t \\ &= \frac{1}{3} \times 36 \times 16 \\ &= \underline{\underline{192 \text{ cm}^3}} \end{aligned}$$

d. Jika perbandingan tinggi kedua limas adalah $x : y$, maka menurut dugaanmu berapakah perbandingan volume kedua limas tersebut? Berikan alasannya!

Penyelesaian :

tinggi $\frac{8}{16}$ jadi ~~akar~~ perbandingan $V = 1 : 2$

Gambar 4.40
Jawaban Siswa Atas Permasalahan yang Berkaitan dengan Volume Limas

Pada gambar 4.40 terlihat bahwa siswa sudah bisa menggunakan rumus volume limas yang telah diperoleh melalui berbagai percobaan. Jawaban siswa pada poin (a), (b) dan (c) sudah benar, namun siswa belum bisa membuat generalisasi. Hal ini terlihat dari jawaban siswa pada poin (d). Kesulitan siswa dalam membuat generalisasi ini serupa dengan hasil LO. Terdapat pula contoh respon siswa yang lain dan terlihat pada gambar 4.41.

2. Diketahui alas sebuah limas berbentuk persegi dengan panjang sisi = 6 cm dan tinggi limas = 8 cm.

a. Berapakah volume limas tersebut?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times t \\ &= \frac{1}{3} \times 36 \times 8 \\ &= 24 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

b. Jika tinggi limas tersebut diperpanjang menjadi 2 kali tinggi semula, maka berapakah volume limas yang baru?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times t \\ &= \frac{1}{3} \times 36 \times 16 \\ &= 72 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

c. Berapakah perbandingan volume kedua limas tersebut?

Penyelesaian :

d. Jika perbandingan tinggi kedua limas adalah $x : y$, maka menurut dugaanmu berapakah perbandingan volume kedua limas tersebut? Berikan alasannya!

Penyelesaian :

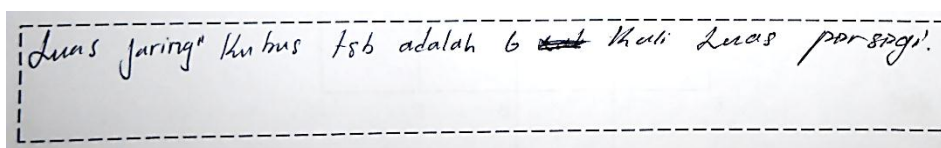
Gambar 4.41
Jawaban Siswa Atas Permasalahan yang Berkaitan dengan Volume Limas

Pada jawaban di atas, terlihat bahwa siswa belum bisa menggunakan rumus yang diperoleh melalui percobaan. Siswa keliru dalam menuliskan rumus volume limas. Siswa justru menuliskan bahwa " $volume\ limas = \frac{1}{2} \times a \times t$ ", siswa berpikir bahwa a menyatakan panjang sisi rusuk alas limas.

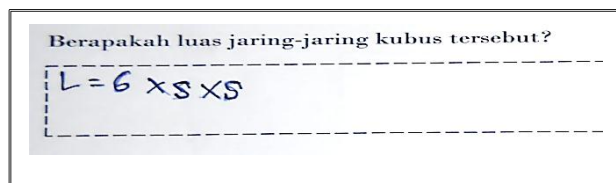
5. Analisis Tinjauan Terhadap Kegiatan Menemukan Rumus Luas Permukaan Kubus

Pada kegiatan menurunkan rumus luas permukaan kubus ini, siswa mengamati bentuk kubus dan jaring-jaring. Siswa diharapkan mampu mengetahui keserupaan cara menghitung luas permukaan kubus dan jaring-jaringnya. Sebelum melakukan kegiatan tersebut, guru melakukan tanya jawab dengan siswa untuk mengingatkan kembali pengetahuan siswa tentang sifat-sifat kubus. Pada lembar kerja, siswa dibimbing untuk dapat mengetahui cara menghitung luas permukaan kubus melalui pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab siswa melalui pengamatan terhadap gambar.

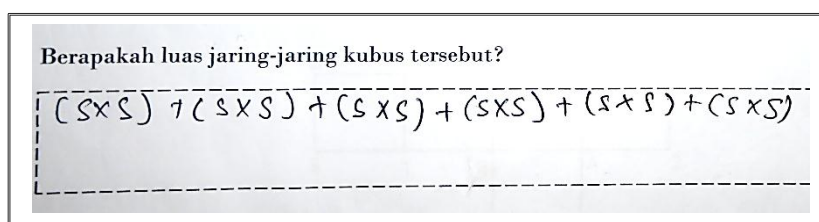
Siswa mengalami kesulitan dalam menjawab pertanyaan tentang luas jaring-jaring. Siswa berpendapat bahwa untuk menghitung luas jaring-jaring kubus adalah dengan cara mengalikan luas setiap persegi yang membentuk jaring jaring. Sehingga siswa berpendapat bahwa " $luas\ jaring-jaring\ kubus = (s \times s) \times (s \times s) \times s \times s \times (s \times s) \times (s \times s) \times (s \times s)$ ". Untuk mengatasi kekeliruan siswa ini, guru memberikan bimbingan dengan menganalogikan cara menghitung luas jaring-jaring dengan kasus yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pemberian petunjuk ini, siswa tidak keliru dalam menjawab pertanyaan tentang cara menghitung luas jaring-jaring kubus. Terdapat beberapa strategi yang digunakan siswa dalam menjawab pertanyaan: "*Berapakah luas jaring-jaring kubus tersebut? Jelaskan!*".



Gambar 4.42
Cara Siswa dalam Menentukan Luas Jaring-Jaring Kubus

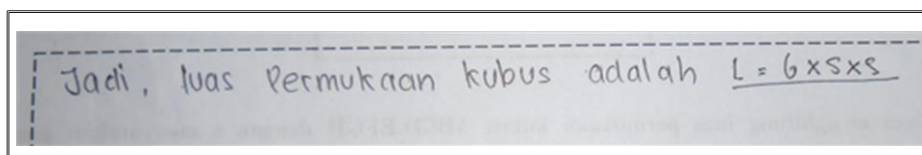


Gambar 4.43
Cara Siswa dalam Menentukan Luas Jaring-Jaring Kubus



Gambar 4.44
Cara Lain dalam Menentukan Luas Jaring-Jaring Kubus

Pada gambar 4.44 di atas, terlihat bahwa siswa tidak menuliskan cara menentukan luas jaring-jaring kubus secara matematis. Akan tetapi, melalui jawaban tersebut diharapkan siswa dapat memahami cara menentukan luas jaring-jaring kubus dan tidak sekedar menghafal rumus tanpa mengetahui maknanya. Sedangkan gambar 4.43 siswa menyatakan cara menghitung luas jaring-jaring kubus dalam bentuk rumus. Cara lain dalam menghitung luas jaring-jaring kubus ditunjukkan pada gambar 4.45. Strategi yang digunakan siswa adalah menjumlahkan luas persegi yang membentuk jaring-jaring kubus.



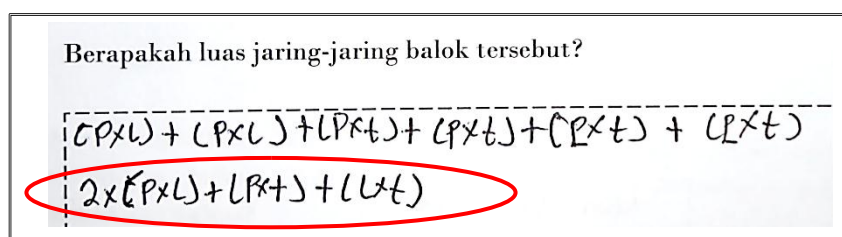
Gambar 4.45
Kesimpulan Siswa tentang Cara Menentukan Luas Permukaan Kubus

Lembar kerja siswa yang digunakan untuk menemukan rumus luas permukaan kubus ini tidak ada yang direvisi karena kesulitan yang dialami siswa dapat diatasi melalui pemberian petunjuk dan pengajuan pertanyaan-pertanyaan

oleh guru. Berdasarkan pelaksanaan pembelajaran yang telah berlangsung, maka guru dapat mengajukan pertanyaan untuk menganyisipasi kesulitan yang mungkin muncul kembali pada pembelajaran selanjutnya, yaitu : “*Jika yang ditanyakan adalah luas jaring-jaring kubus maka luas persegi mana saja yang harus kamu hitung? Apakah sebagian atau seluruhnya?*”

6. Analisis Tinjauan Terhadap Kegiatan Menemukan Rumus Luas Permukaan Balok

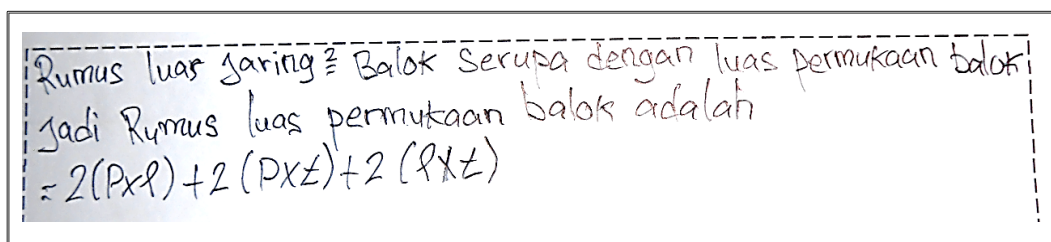
Pada kegiatan menurunkan rumus luas permukaan balok, siswa berkerja secara berkelompok dan kelompok terdiri dari 2-3 orang. Melalui kegiatan ini, siswa mengamati bentuk balok dan jaring-jaringnya. Terdapat beberapa pertanyaan pada lembar kerja yang dapat membimbing siswa untuk menganalogikan cara menghitung luas jaring-jaring balok dan luas permukaan balok. Kebanyakan kelompok tidak mengalami kesulitan dalam kegiatan ini.



Gambar 4.46
Kesimpulan Siswa tentang Cara Menentukan Luas Jaring-Jaring Balok

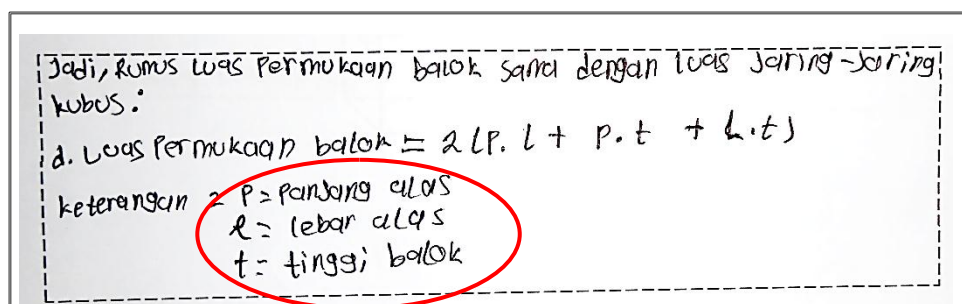
Berdasarkan jawaban di atas, siswa sudah memahami bahwa luas jaring-jaring balok dapat dinyatakan sebagai penjumlahan luas persegi panjang yang membentuk jaring-jaring. Melalui identifikasi luas persegi panjang tersebut, siswa dapat menemukan bahwa terdapat dua buah persegi panjang yang memiliki luas yang sama. Siswa dapat mengetahui cara menghitung masing-masing luas persegi panjang, namun terdapat kesalahan dalam menyatakan nilai yang ekuivalen dengan hasil penjumlahan luas persegi panjang yang membentuk balok tersebut. Oleh karena itu, guru memberikan petunjuk tentang sifat distributif supaya siswa dapat menyimpulkan dengan benar. Beberapa kelompok menuliskan hasil diskusi

kelompoknya di depan kemudian guru memimpin diskusi. Guru melakukan tanya jawab dengan siswa untuk memperbaiki jawaban yang telah dituliskan di papan tulis jika belum benar. Melalui tanya jawab tersebut, terlihat bahwa siswa belum memahami tentang sifat distributif dan operasi penjumlahan dalam aljabar.



Gambar 4.47
Kesimpulan Siswa tentang Cara Menentukan Luas Jaring-Jaring Balok

Setelah mengetahui cara menghitung luas jaring-jaring balok, siswa menggunakan informasi tersebut untuk membuat kesimpulan dalam hal analogi antara cara menghitung luas jaring-jaring balok dan cara menentukan luas permukaan balok. Seluruh kelompok dapat menyimpulkan dengan benar. Berikut ini adalah salah satu contoh kesimpulan siswa.



Gambar 4.48
Kesimpulan Siswa tentang Cara Menentukan Luas Permukaan Balok

Pada kesimpulan siswa di atas, siswa dapat menyimpulkan cara menghitung luas permukaan balok dengan benar. Siswa juga dapat membedakan bahwa p , l , dan t pada jaring-jaring menyatakan panjang dan lebar persegi panjang yang membentuk balok. Sedangkan p , l dan t menyatakan panjang rusuk pada balok, namun siswa tidak dapat memberikan alasan atas kesimpulan tersebut. Untuk mengantisipasi kemungkinan munculnya kesulitan siswa dalam menemukan

rumus luas permukaan balok seperti yang terjadi pada pelaksanaan pembelajaran, maka guru dapat memberikan petunjuk sebagai berikut.

- Guru menilustrasikan konsep operasi penjumlahan pada aljabar dengan menggunakan kasus dalam kehidupan sehari-hari.
- Guru memberikan petunjuk untuk membaca analogi tentang cara menghitung luas permukaan balok dan cara menghitung luas jaring-jaring.

Setelah siswa menemukan rumus luas permukaan kubus dan balok, selanjutnya siswa dituntut untuk dapat menggunakan rumus yang telah diperoleh dalam menyelesaikan masalah. Siswa tampak tidak mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah tersebut. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut ditampilkan contoh jawaban siswa yang terlihat pada gambar 4.50.

Lengkapi tabel di bawah ini, kemudian jelaskan jawabanmu!

No	Urutan balok	Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)	Luas permukaan
1.	Balok ke-1	3 cm = 1 × 3 cm	3 cm = 1 cm + 2 cm	3 cm = 1 cm + 2 cm	54 cm ²
2.	Balok ke-2	6 cm = 2 × 3	4 cm = 2 + 2	4 cm = 2 + 2	128 cm ²
3.	Balok ke-3	9 cm = 3 × 3	5 cm = 3 + 2	5 cm = 3 + 2	230 cm ²
4.	Balok ke-10	30 cm = 10 × 3	12 cm = 10 + 2	12 cm = 10 + 2	1728 cm ²

1. Dik: $p = 3$ cm
 $l = 3$ cm
 $t = 3$ cm
 Dit: ?

$$= 2(p \times l) + 2(p \times t) + 2(l \times t)$$

$$= 2(3 \times 3) + 2(3 \times 3) + 2(3 \times 3)$$

$$= 2(9) + 2(9) + 2(9)$$

$$= 18 + 18 + 18$$

$$= 54 \text{ cm}^2$$

2. Dik: $p = 6$ cm
 $l = 4$ cm
 $t = 4$ cm
 Dit: ?

$$= 2(p \times l) + 2(p \times t) + 2(l \times t)$$

$$= 2(6 \times 4) + 2(6 \times 4) + 2(4 \times 4)$$

$$= 2(24) + 2(24) + 2(16)$$

$$= 48 + 48 + 32$$

$$= 128 \text{ cm}^2$$

3. Dik: $p = 9$ cm
 $l = 5$ cm
 $t = 5$ cm
 Dit: ?

$$= 2(p \times l) + 2(p \times t) + 2(l \times t)$$

$$= 2(9 \times 5) + 2(9 \times 5) + 2(5 \times 5)$$

$$= 2(45) + 2(45) + 2(25)$$

$$= 90 + 90 + 50$$

$$= 230 \text{ cm}^2$$

4. Dik: $p = 30$ cm
 $l = 12$ cm
 $t = 12$ cm
 Dit: ?

$$= 2(p \times l) + 2(p \times t) + 2(l \times t)$$

$$= 2(30 \times 12) + 2(30 \times 12) + 2(12 \times 12)$$

$$= 2(360) + 2(360) + 2(144)$$

$$= 720 + 720 + 288$$

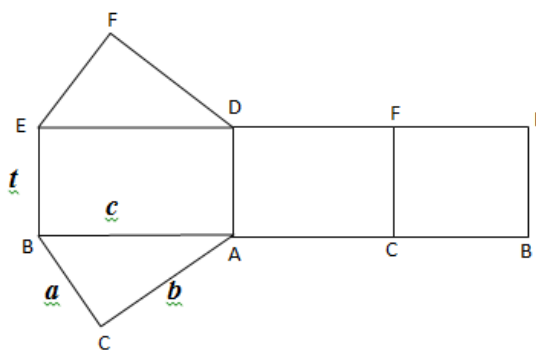
$$= 1728 \text{ cm}^2$$

Gambar 4.49
Contoh Jawaban Siswa yang Benar

Pada gambar 4.50 terlihat bahwa siswa sudah dapat mengetahui pola yang terbentuk dan menggunakan aturan pola tersebut untuk menentukan panjang, lebar dan tinggi balok ke-10. Siswa pun sudah bisa menghitung luas permukaan balok dengan menggunakan rumus yang telah diperoleh.

7. Analisis Tinjauan Terhadap Kegiatan Menemukan Rumus Luas Permukaan Prisma

Pada kegiatan menemukan rumus luas permukaan prisma ini, siswa bekerja secara berkelompok dan satu kelompok terdiri dari 2-3 orang. Melalui kegiatan ini, siswa mengamati prisma dan jaring-jaringnya kemudian dituntut untuk menganalogikan cara menentukan jaring-jaring prisma dan cara menentukan luas permukaan prisma. Terdapat beberapa pertanyaan pada lembar kerja yang membimbing siswa untuk membuat kesimpulan. Dalam pelaksanaan pembelajarannya, siswa lupa tentang sifat-sifat prisma sehingga menghambat proses penemuan rumus. Siswa juga kesulitan dalam menentukan panjang sisi-sisi persegi panjang ACFD, persegi panjang CBEF dan segitiga EDF dalam bentuk simbol, seperti yang tampak pada gambar 4.51.



Gambar 4.50
Jaring-Jaring Prisma yang Disajikan pada Lembar Kerja

Guru mengajukan pertanyaan untuk mengantisipasi permasalahan tersebut yaitu dengan pertanyaan: “Jika panjang \overline{AC} pada segitiga ABC dimisalkan dengan b maka panjang \overline{AC} pada persegi panjang ACFD dapat pula dimisalkan dengan b ?” Melalui pengajuan pertanyaan tersebut, siswa dapat mengetahui cara

menghitung luas bangun datar yang membentuk jaring-jaring prisma. Kesulitan lain yang muncul pada siswa adalah ketidaktahuan siswa bahwa luas daerah dua bangun datar yang kongruen adalah sama. Oleh karena itu, guru mengilustrasikan sebuah kasus yang bersifat konkrit untuk mengantisipasi kesulitan tersebut. Setelah pemberian petunjuk tersebut, siswa dapat mengetahui cara menentukan luas daerah jaring-jaring prisma.

Berapakah luas jaring-jaring prisma ABC.DEF?

$$\begin{aligned} \text{Luas permukaan} &= (2 \times \text{luas alas}) + (B \times T) + (A \times T) + (C \times T) \\ &= (2 \times \text{luas alas}) + (a+b+c) \cdot t \end{aligned}$$

Gambar 4.51
Cara Siswa dalam Menentukan Luas Jaring-Jaring Prisma

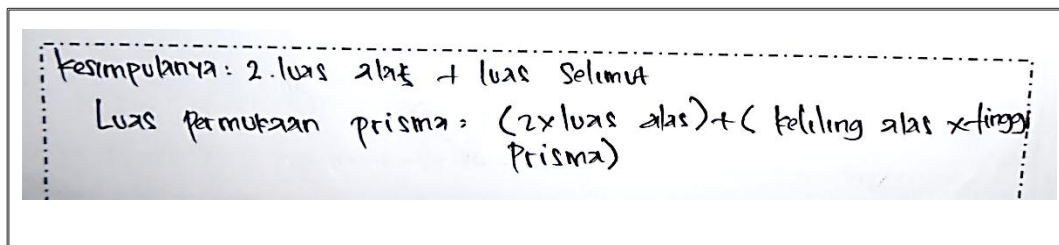
Pada jawaban siswa di atas, terlihat bahwa siswa sudah mengetahui bahwa terdapat dua sisi pada prisma yang memiliki bentuk dan ukuran yang sama, sehingga luasnya pun sama. Akan tetapi masih terdapat kekeliruan dalam menyimpulkan luas permukaan prisma secara umum. Hal tersebut terlihat pada gambar 4.53.

Kesimpulannya, jadi rumus luas permukaan prisma adalah $(2 \times \text{luas alas}) + (axz) + (bxz) + (cxz)$.
karena memiliki alas dan rusuk yg kongruen, serta memiliki 3 sisi yg berbentuk persegi panjang.

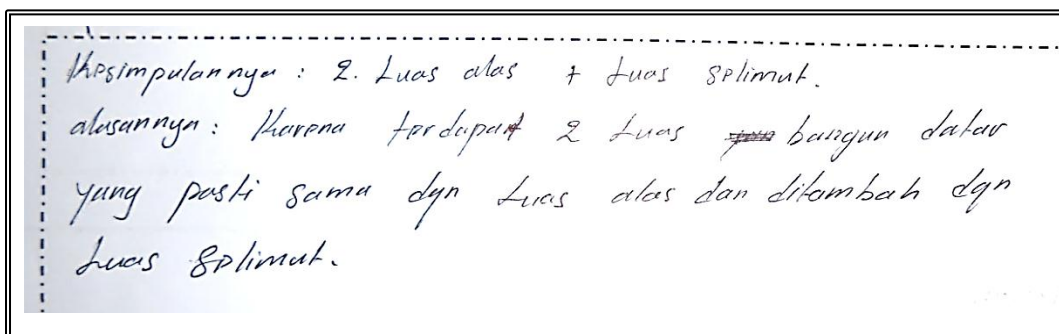
Gambar 4.52
Kesimpulan Siswa tentang Rumus Luas Permukaan Prisma

Kesimpulan siswa di atas kurang tepat karena siswa dituntut untuk menyimpulkan cara menghitung luas permukaan prisma secara umum. Sedangkan kesimpulan tersebut adalah mengenai cara menghitung luas permukaan prisma segitiga. Meskipun demikian, terdapat pula siswa yang dapat menyimpulkan

dengan tepat seperti pada gambar 4.53 dan 4.54. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah memahami analogi yang diberikan pada lembar kerja.



Gambar 4.53
Kesimpulan Siswa tentang Rumus Luas Permukaan Limas



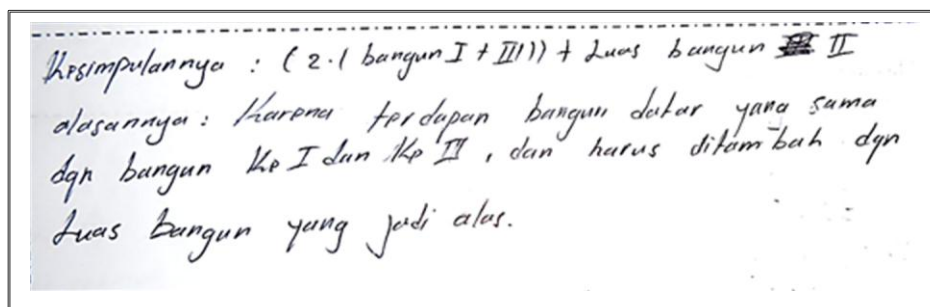
Gambar 4.54
Kesimpulan Siswa tentang Rumus Luas Permukaan Prisma

Pada gambar 4.44, yang dimaksud oleh siswa dengan luas selimut adalah luas sisi-sisi tegak.

8. Analisis Tinjauan Terhadap Kegiatan Menemukan Rumus Luas Permukaan Limas

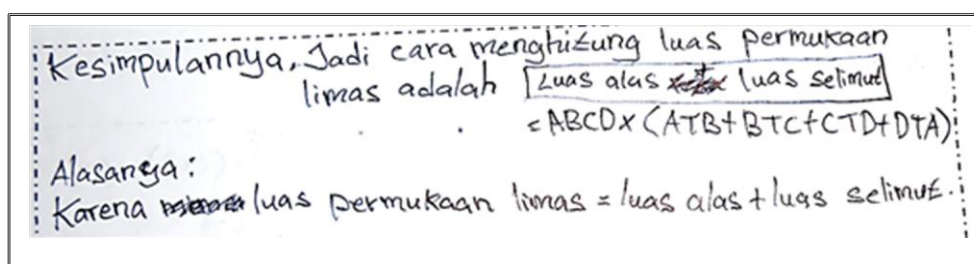
Pada kegiatan menemukan rumus luas permukaan limas ini, siswa bekerja secara berkelompok dan satu kelompok terdiri dari 2-3 orang. Melalui kegiatan ini, siswa mengamati limas dan jaring-jaringnya, kemudian dituntut untuk dapat menganalogikan cara menentukan luas jaring-jaring prisma dan cara menentukan luas permukaan prisma. Pengamatan dilakukan pada limas segiempat dan jaring-jaringnya. Siswa dibimbing untuk dapat menyimpulkan rumus luas permukaan limas melalui pertanyaan-pertanyaan yang ada pada bahan ajar. Siswa dapat

mengetahui cara menentukan luas permukaan limas segiempat dengan cara menjumlahkan sisi-sisi yang membatasi limas segiempat tersebut. Akan tetapi, siswa tidak dapat menyimpulkan cara menentukan luas permukaan limas secara umum. Pada kesimpulan akhir, siswa justru menyimpulkan tentang cara menghitung luas permukaan limas segiempat. Respon siswa tersebut terlihat pada gambar 4.55 dan gambar 4.56.



Gambar 4.55
Kesimpulan tentang Cara Menentukan Luas Permukaan Limas

Pada kesimpulan di atas, yang dimaksud oleh siswa sebagai “bangun I” adalah sisi tegak yang saling berhadapan, “bangun II” adalah sisi tegak lain yang saling berhadapan dan “bangun III” adalah alas limas. Hal ini menunjukkan bahwa siswa menyimpulkan tentang cara menghitung luas permukaan limas segiempat, sedangkan siswa diminta untuk menyimpulkan cara rumus luas permukaan limas secara umum.



Gambar 4.56
Kesimpulan yang Lain tentang Cara Menentukan Luas Permukaan Limas

Pada kesimpulan di atas, siswa mengetahui rumus luas permukaan limas segiempat dengan cara menjumlahkan luas sisi-sisi yang membatasi limas

segiempat tersebut. Siswa pun dapat menyimpulkan rumus luas permukaan limas secara umum, namun alasan yang dikemukakan belum tepat. Kesulitan siswa dalam membuat kesimpulan, mungkin karena pada lembar kerja hanya disajikan satu buah limas segiempat dan jaring-jaringnya. Untuk mengantisipasi kesulitan ini, perlu adanya variasi lembar kerja dan perubahan rancangan pembelajaran, sehingga disusun tiga macam lembar kerja yang baru untuk menemukan rumus luas permukaan limas. Siswa dalam satu kelas dikelompokkan menjadi 22 kelompok dan satu kelompok terdiri dari 2-3 orang. Sebelas kelompok pertama mendapatkan lembar kerja jenis 1 dan sebelas kelompok yang lain mendapatkan lembar kerja jenis 2.