

## ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMK SETELAH MENGIKUTI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH

Marfi Ario<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Pasir Pengaraian  
e-mail: marfiario@gmail.com

### ABSTRACT

*Mathematical reasoning ability is one of the important and fundamental skills in mathematics. Mathematical reasoning skills students can improve through a learning that requires involvement of the student in building his own knowledge. One is through problem based learning. This research is a descriptive qualitative with the aim to determine the level of mastery of mathematical reasoning abilities of students after participating in problem based learning and determines the range of the mistakes made by students in answering questions of mathematical reasoning abilities. The method used is method of testing, observation, and interviews. The results showed that students' mathematical reasoning skills after participating in problem-based learning is good. Variety mistakes made by students are do not understand of questions, misconceptions, mistakes perform arithmetic operations, and error using the formula.*

Keywords: *Mathematical Reasoning, Problem Based Learning, Students Mistake.*

### PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang diajarkan di bangku sekolah. Penguasaan matematika yang kuat sejak dini diperlukan untuk dapat menguasai dan mencipta teknologi di masa depan (BSNP, 2006). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* dari NCTM (Wahyudin, 2008) mengarahkan tujuan umum pembelajaran matematika adalah supaya: (1) siswa belajar menghargai matematika; (2) siswa membangun kepercayaan diri terhadap kemampuan matematika mereka; (3) siswa menjadi pemecah masalah; (4) siswa belajar berkomunikasi secara matematis; (5) siswa belajar bernalar matematis. Selanjutnya NCTM (2000) menyatakan bahwa standar proses pembelajaran matematika terdiri dari pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi.

Tujuan pembelajaran matematika dan standar proses dari NCTM (2000) selaras dengan tujuan pembelajaran matematika yang dinyatakan olehBSNP

(2006) yaitu salah satunya agar peserta didik memiliki kemampuan menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Baik di dalam NCTM (2000) maupun BSNP (2006), penalaran merupakan salah satu kemampuan yang harus dicapai dalam pembelajaran matematika.

Keraf (Shadiq, 2004) menyatakan bahwa penalaran adalah proses berpikir yang berusaha menghubungkan-hubungkan fakta-fakta atau evidensi-evidensi yang diketahui menuju kepada suatu kesimpulan. Kusumah (Mikrayanti, 2012) mengartikan penalaran sebagai penarikan kesimpulan dalam sebuah argumen dan cara berpikir yang merupakan penjelasan dalam upaya memperlihatkan hubungan antara dua hal atau lebih berdasarkan sifat-sifat atau hukum-hukum tertentu yang diakui kebenarannya, dengan menggunakan langkah-langkah tertentu yang berakhir dengan sebuah kesimpulan.

Sumarmo (2013) menyatakan bahwa secara garis besar penalaran matematis dapat digolongkan pada dua jenis, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif adalah penalaran yang berdasarkan sejumlah kasus atau contoh-contoh terbatas yang teramati. Penalaran deduktif adalah proses penalaran dari pengetahuan prinsip atau pengalaman umum yang menuntun kita kepada kesimpulan untuk sesuatu yang khusus (Ramdani, 2012).

Beberapa penalaran induktif menurut Sumarmo (2013) adalah: penalaran analogi, generalisasi, estimasi atau memperkirakan jawaban dan proses solusi, dan menyusun konjektur. Penalaran induktif di atas dapat tergolong pada berfikir matematis tingkat rendah atau tinggi bergantung pada kekompleksan situasi yang terlibat. Beberapa penalaran deduktif diantaranya adalah: melakukan operasi hitung; menarik kesimpulan logis; memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan atau pola; mengajukan lawan contoh; mengikuti aturan inferensi; memeriksa validitas argumen; menyusun argumen yang valid; merumuskan definisi; dan menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung, dan pembuktian dengan induksi matematik.

Penetapan kemampuan penalaran sebagai tujuan dan visi pembelajaran matematika merupakan sebuah bukti bahwa kemampuan penalaran sangat penting untuk dimiliki siswa. Hal ini diperkuat oleh pendapat Shadiq (2004) yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran sangat dibutuhkan oleh siswa dalam belajar matematika, karena pola berpikir yang dikembangkan dalam matematika sangat membutuhkan dan melibatkan pemikiran kritis, sistematis, logis, dan kreatif.

Wahyudin (2008) menyatakan bahwa kemampuan penalaran sangat penting untuk memahami matematika.

Begitu juga yang dikatakan Turmudi (2008) bahwa penalaran dan pembuktian merupakan aspek fundamental dalam matematika. Lebih lanjut, Sumarmo (2013) mengatakan bahwa “kemampuan penalaran matematis sangat penting dalam pemahaman matematis, mengeksplor ide, memperkirakan solusi, dan menerapkan ekspresi matematis dalam konteks matematis yang relevan, serta memahami bahwa matematika itu bermakna.”Memperhatikan pendapat beberapa ahli diatas, dapat kita simpulkan bahwa penalaran merupakan hal yang sangat penting dalam belajar matematika.

Mengingat pentingnya penalaran matematis maka perlu dilakukan analisa mendalam tentang kemampuan penalaran matematis siswa. Analisa ini berupa tingkat penguasaan kemampuan penalaran matematis siswa setelah mengikuti suatu pembelajaran serta ragam kesalahan siswa dalam menjawab soal-soal kemampuan penalaran matematis. Hasil analisa ini nantinya akan berguna untuk menyusun suatu strategi atau metode pembelajaran yang dapat memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi pada siswa. Sehingga diharapkan kemampuan penalaran matematis siswa dapat ditingkatkan lagi di waktu mendatang.

Pembelajaran yang diberikan kepada siswa sebelum dilakukan analisis kemampuan penalaran matematis adalah pembelajaran yang menuntut siswa agar belajar lebih banyak. Suatu pembelajaran yang menjadikan siswa sebagai aktor utama dalam proses pembelajaran, bukan sebagai subjek yang hanya menerima pemberian dari guru. Salah satu model pembelajaran yang memenuhi karakter tersebut adalah model pembelajaran berbasis masalah.

Arends (2012) menyatakan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) tidak dirancang untuk membantu guru menyampaikan informasi dengan jumlah besar kepada siswa seperti pada pembelajaran langsung dan ceramah.

PBM dirancang terutama untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan menyelesaikan masalah dan keterampilan intelektualnya, melalui pengorganisasian pelajaran di seputar situasi-situasi kehidupan nyata.

Dari pendapat tersebut dapat diketahui bahwa pembelajaran berbasis masalah menuntut siswa untuk aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri. Dalam prakteknya, pada kedua model pembelajaran ini, siswa akan dikelompokkan untuk berdiskusi bersama teman-temannya dalam memecahkan masalah ataupun menemukan konsep. Siswa akan menggunakan berbagai fakta yang ada, menggunakan sumber belajar yang tersedia, meng-hubung-hubungkan satu fakta dengan fakta lain, saling bertukar pendapat, menerima dan membantah argumen temannya, menyusun konjektur, hingga bersepakat dalam membuat keputusan akhir sebagai hasil kerja kelompok.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru dengan siswa sebanyak 38 orang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan tingkat penguasaan kemampuan penalaran matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis masalah dan ragam kesalahan siswa dalam menjawab soal kemampuan penalaran matematis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode tes, metode observasi, dan metode wawancara. Adapun analisis data meliputi menghitung skor dan persentase ketercapaian kemampuan penalaran matematis, pengelompokan data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Langkah-langkah dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Melaksanakan pembelajaran berbasis masalah  
Pembelajaran berbasis masalah dilaksanakan sebanyak 4 pertemuan dengan masing-masing 3 jam pelajaran. Selama pembelajaran berlangsung, observasi dan wawancara dilakukan kepada siswa terkait kemampuan penalaran matematis.
2. Membuat alat tes  
Alat tes berupa soal uraian yang mengukur kemampuan penalaran matematis. Soal yang dibuat kemudian divalidasi secara teoritik dan empirik. Soal yang dinyatakan valid digunakan sebagai alat tes.
3. Pelaksanaan tes  
Setelah selesai mengikuti pembelajaran berbasis masalah, siswa diberikan tes kemampuan penalaran matematis.
4. Analisis data tes  
Data hasil tes dianalisis dengan menghitung persentase ketercapaian kemampuan penalaran matematis siswa disetiap indikator kemampuan penalaran matematis. Selanjutnya jawaban-jawaban siswa dikelompokkan dalam beberapa kategori sesuai ragam kesalahan yang dilakukan siswa. Setiap kategori kesalahan diuraikan secara rinci.
5. Menarik kesimpulan  
Berdasarkan hasil analisa terhadap lembar jawaban siswa serta hasil observasi dan wawancara, ditarik kesimpulan mengenai tingkat penguasaan kemampuan penalaran matematis siswa serta ragam kesalahan dalam menjawab soal kemampuan penalaran matematis.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sebelum melakukan analisis terhadap kemampuan penalaran matematis, siswa terlebih dahulu mengikuti pembelajaran berbasis masalah. Peneliti bertindak sebagai guru dalam pembelajaran ini. Setelah selesai melaksanakan pembelajaran berbasis masalah sebanyak 4

pertemuan, siswa diberikan tes kemampuan penalaran matematis.

Indikator penalaran matematis yang diukur pada penelitian ini adalah: 1) memeriksa validitas argumen; 2) membuat analogi dan generalisasi; 3) menarik kesimpulan logis; 4) mengikuti aturan inferensi. Setiap indikator diukur melalui satu atau beberapa soal. Skor minimal untuk setiap soal yaitu 0 dan skor maksimum yaitu 3. Hasil tes kemampuan penalaran matematis dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Tes Kemampuan Penalaran Matematis**

Indikator Penalaran	$x_{min}$	$x_{max}$	$\bar{x}$	%	s
Indikator I	0	3	2,21	73,68	0,90
Indikator II	0	3	2,33	77,63	1,05
Indikator III	0	3	1,76	58,77	1,36
Indikator IV	0	3	2,63	87,72	0,73
<b>Keseluruhan</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>13,90</b>	<b>77,19</b>	<b>3,96</b>

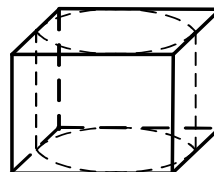
Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa untuk setiap indikator terdapat siswa yang tidak mampu menjawab sama sekali dan terdapat siswa yang bisa menjawab dengan sempurna. Dari keempat indikator penalaran matematis yang diukur, indikator “menarik kesimpulan logis” merupakan indikator tersulit bagi siswa. Sedangkan indikator termudah yaitu indikator “mengikuti aturan inferensi”. Secara keseluruhan skor ketercapaian kemampuan penalaran matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis masalah termasuk baik dengan persentase rata-rata 77,19.

Meski secara keseluruhan ketercapaian kemampuan penalaran matematis siswa baik, namun masih ada siswa yang salah dalam menjawab soal. Untuk itu perlu dilakukan analisis untuk mengetahui ragam kesalahan siswa. Analisis terhadap jawaban siswa disetiap indikator kemampuan penalaran matematis diuraikan sebagai berikut:

Indikator pertama yaitu memeriksa validitas argumen. Soal untuk indikator ini adalah sebagai berikut.

Perhatikan gambar disamping. Pada gambar tersebut sebuah tabung dimasukkan kedalam sebuah kubus dengan panjang rusuk p cm sehingga sisi-sisi tabung bersentuhan dengan sisi-sisi kubus.

“volume kubus lebih besar daripada volume tabung” Apakah pernyataan tersebut benar? Berikan penjelasanmu!



Rata-rata skor siswa untuk soal ini adalah 2,21 (73,68%). Skor siswa cukup beragam. Mulai dari skor minimum (0) hingga skor maksimum (3). Tabel berikut menyajikan persebaran skor siswa.

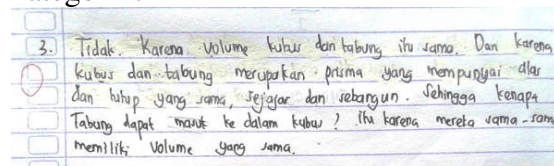
**Tabel 2. Persebaran Skor Siswa pada soal Indikator I**

Banyak Siswa	Skor			
	0	1	2	3
N	4	1	16	17
%	10,5	2,6	42,1	44,7

Berdasarkan Tabel 2, sebagian besar siswa telah mampu menjawab soal dengan baik. Dilihat dari lembar jawaban siswa, secara umum jawaban siswa terbagi dalam 4 kategori, yaitu:

1. Jawaban salah.
2. Jawaban benar, tapi alasan kurang tepat atau kurang lengkap.
3. Jawaban dan alasan benar, tetapi siswa belum mampu menjelaskan alasan secara matematik.
4. Jawaban benar dan siswa telah mencoba memberi alasan secara matematik, namun masih terbatas pada kasus khusus.

Gambar 1 berikut menunjukkan jawaban siswa yang termasuk dalam kategori I.

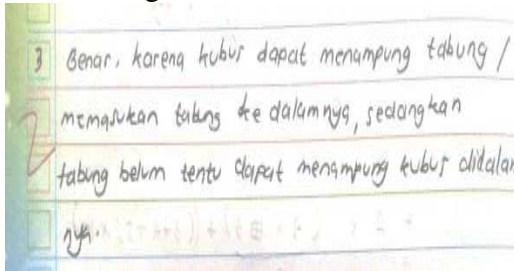


Gambar 1.

Jawaban Siswa pada Soal Indikator I Kategori I

Pada Gambar 1 siswa menganggap kedua bangun memiliki volume yang sama karena keduanya sama-sama merupakan prisma. Hal ini menandakan siswa belum memiliki pemahaman yang baik tentang volume bangun ruang.

Gambar 2 berikut menunjukkan salah satu jawaban siswa yang termasuk dalam kategori II.

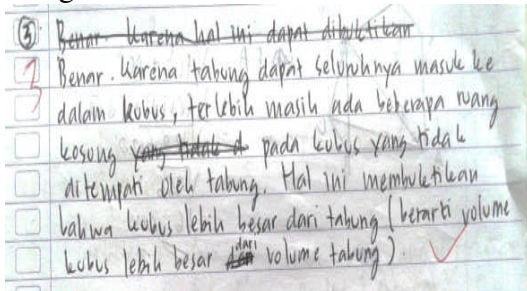


Gambar 2.

Jawaban Siswa pada Soal Indikator I Kategori II

Gambar 2 menunjukkan bahwa siswa telah benar dalam menjawab soal, tetapi tanpa alasan yang kuat dan kurang lengkap. Siswa belum terbiasa dalam memberikan alasan yang tepat. Karena seringnya selama ini siswa diberikan soal-soal hitungan. Bukan soal yang menuntut nalar siswa dalam memvalidasi argumen.

Gambar 3 berikut menunjukkan jawaban siswa yang termasuk dalam kategori III.

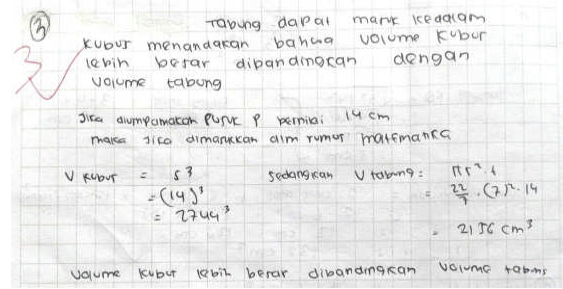


Gambar 3.

Jawaban Siswa pada Soal Indikator I Kategori III

Gambar 3 menunjukkan bahwa siswa telah mampu memvalidasi argumen dengan baik. Namun, alasan yang diberikan siswa baru jawaban secara verbal. Siswa belum mampu menunjukkan alasan yang lebih matematis.

Gambar 4 berikut menunjukkan jawaban siswa yang termasuk dalam kategori IV.



Gambar 4.

Jawaban Siswa pada Soal Indikator I Kategori IV

Gambar 4 menunjukkan bahwa siswa telah mampu memvalidasi argumen dengan baik. Siswa telah mencoba memvalidasi argumen secara matematis, namun masih terbatas pada kasus khusus. Siswa memisalkan panjang rusuk kubus dengan sebuah bilangan. Meskipun jawaban siswa benar, namun alasan yang diberikan belum begitu sempurna secara matematis.

Indikator kemampuan penalaran yang kedua pada penelitian ini yaitu membuat analogi dan generalisasi. Indikator ini terdiri dari dua butir soal. Soal a) mengukur kemampuan analogi matematis siswa dan soal b) mengukur kemampuan generalisasi matematis siswa. Setiap soal akan dibahas satu-persatu. Soal pada indikator ini adalah sebagai berikut:

“Andre membuat kotak berbentuk kubus yang terbuat dari karton dengan panjang rusuk 2 cm. Lalu, Andre ingin membuat kotak kubus dengan ukuran yang lebih besar. Jika kotak kubus besar ukuran rusuknya bertambah 1 cm dari kotak kubus kecil, maka luas karton yang diperlukan adalah  $54 \text{ cm}^2$ .

a. Jika kotak kubus besar ukuran rusuknya bertambah 2 cm dari kotak kubus kecil, maka luas karton yang diperlukan Andre adalah...

b. Jika kotak kubus besar ukuran rusuknya bertambah n cm dari kotak kubus kecil, luas karton yang diperlukan Andre adalah...”

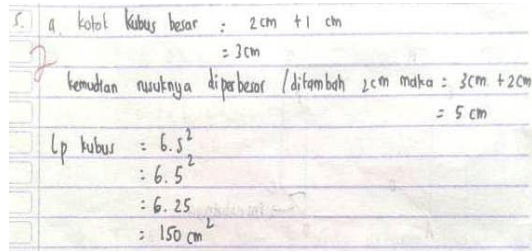
Rata-rata skor siswa untuk soala) dan b) berturut-turut adalah 2,68 (89,47%) dan 1,97 (65,79%). Skor siswa untuk soal nomor 5.a dan 5.b cukup beragam. Mulai

dari skor minimum (0) hingga skor maksimum (3). Tabel berikut menyajikan persebaran skor siswa.

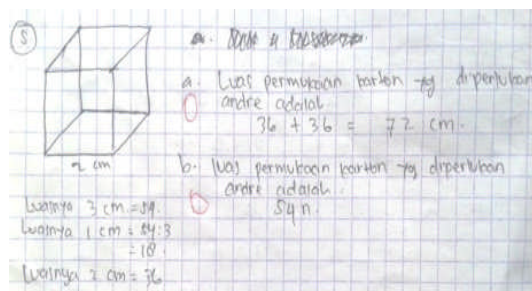
**Tabel 3. Persebaran Skor Siswa pada Indikator II**

Ba nyak Siswa	Skor Soal a)				Skor Soal b)			
	0	1	2	3	0	1	2	3
N	3	0	3	32	8	6	3	21
%	7,89	0,00	7,89	84,21	21,05	15,79	7,89	55,26

Berdasarkan Tabel 3, sebagian besar siswa telah menjawab soal a) dengan benar. Namun demikian masih ada siswa yang salah dalam menjawab soal ini. Kesalahan yang banyak terjadi adalah siswa salah dalam memahami maksud soal. Seperti yang terlihat pada Gambar 5.a. Kesalahan yang lain adalah siswa tidak memahami konsep luas permukaan seperti yang terlihat pada Gambar 5.b.



(a)



(b)

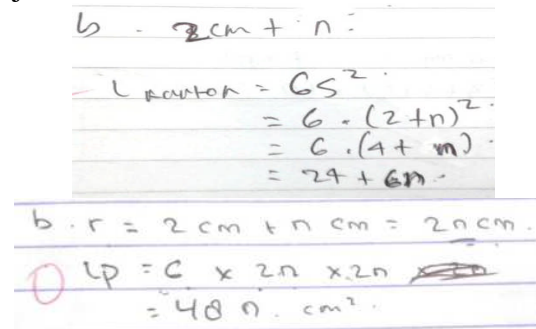
Gambar 5.

Jawaban Siswa pada Indikator II

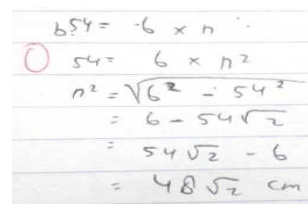
Pada Gambar 5.a siswa menambahkan panjang rusuk tidak dari panjang rusuk kotak kecil (2 cm), tetapi dari panjang rusuk kotak besar yang telah bertambah panjang 1 cm dari ukuran semula. Seharusnya panjang rusuk setelah ditambah 2 cm adalah menjadi 4 cm, bukan 5 cm. Tapi, untuk langkah berikutnya, siswa menjawab dengan benar.

Sedangkan pada Gambar 5.b siswa terlihat tidak memahami konsep luas permukaan kubus. Disoal diketahui bahwa untuk panjang rusuk 3 cm, maka luas karton adalah  $54 \text{ cm}^2$ . Lalu siswa berpikir untuk panjang rusuk 1 cm, maka luasnya adalah  $54/3 = 18 \text{ cm}^2$ . Sehingga untuk panjang rusuk 2 cm, luasnya  $= 18 \cdot 2 = 36 \text{ cm}^2$ . Jika panjang rusuk bertambah 2 cm, maka luasnya  $= 2 \cdot 36 = 72 \text{ cm}^2$ . Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak memiliki kemampuan analogi yang baik disebabkan kurangnya pemahaman terhadap konsep luas permukaan kubus.

Untuk soal b) yang mengukur kemampuan generalisasi siswa, berdasarkan Tabel 3, terdapat 8 siswa yang menjawab salah. Kesalahan yang dilakukan siswa terbagi dalam dua macam. Pertama, kesalahan dalam melakukan operasi hitung. Kedua, kesalahan konsep. Berikut gambar lembar jawaban siswa yang menunjukkan kedua jenis kesalahan tersebut.



(a)



(b)

Gambar 6.

Jawaban Siswa pada Soal Indikator II

Gambar 6.a menunjukkan siswa tau bagaimana menyelesaikan soal yang diberikan. Namun siswa mengalami kesalahan dalam operasi hitung. Yang pertama, siswa mengerjakan  $2 + n = 2n$ . Yang kedua, siswa salah mengkuadrakan bilangan yang memuat variabel. Siswa mengerjakan  $(2+n)^2 = 4 + n$ . Kedua jawaban siswa ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan melakukan operasi hitung yang melibatkan angka dan variabel secara bersamaan.

Gambar 6.b menunjukkan siswa tidak memahami maksud soal atau siswa tidak memahami konsep tentang luas permukaan kubus. Hal lain yang diduga membuat siswa salah dalam soal b) adalah karena siswa kesulitan jika perhitungan melibatkan variabel. Ketika panjang rusuk bertambah  $n$  cm, siswa memaksakan untuk menentukan nilai  $n$ . Sehingga terjadilah jawaban seperti pada Gambar 7.b.

Indikator kemampuan penalaran yang ketiga pada penelitian ini yaitu menarik kesimpulan logis. Soal untuk indikator III adalah sebagai berikut:

Jika panjang rusuk kubus ABCD. EFGH adalah 8 cm, maka jarak titik C ke garis FH adalah....

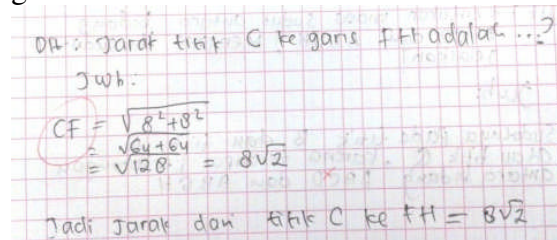
Rata-rata skor siswa pada indikator ketiga adalah 1,76 (58,78%). Skor siswa cukup beragam. Mulai dari skor minimum (0) hingga skor maksimum (3). Tabel berikut menyajikan persebaran skor siswa.

**Tabel 4. Persebaran Skor Siswa pada Indikator III**

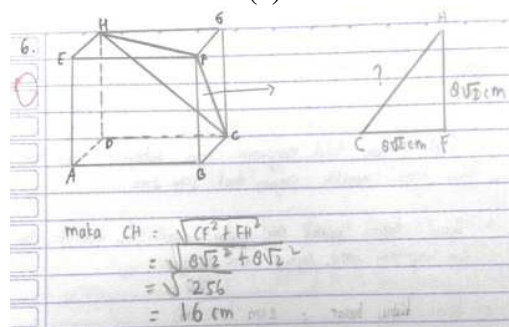
Banyak Siswa	Skor			
	0	1	2	3
N	12	4	3	19
%	31,58	10,53	7,89	50,00

Berdasarkan Tabel 4, lebih dari 50% siswa mampu menjawab soal dengan benar. Kesalahan siswa dalam menjawab soal disebabkan oleh gagalnya siswa dalam menentukan ruas garis yang merupakan jarak antara titik dan garis. Siswa salah dalam

menentukan mana yang merupakan jarak dari titik C ke garis FH. Beberapa kesalahan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



(a)



(b)

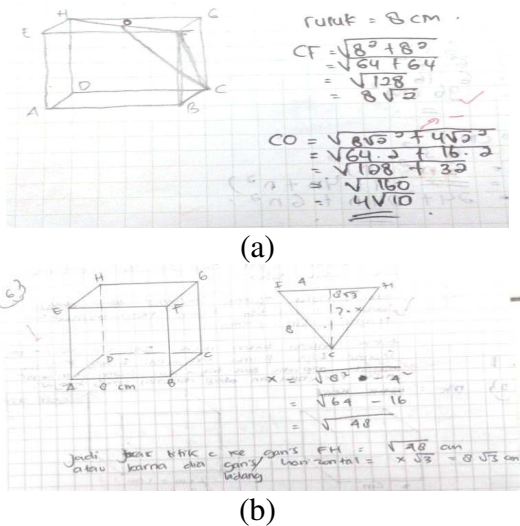
Gambar 7.

Jawaban Siswa pada Soal Indikator III

Gambar 7.a menunjukkan bahwa siswa menganggap jarak dari titik C ke garis FH adalah panjang ruas garis CF. Sedangkan Gambar 7.b menunjukkan bahwa siswa menganggap jarak dari titik C ke garis FH adalah panjang ruas garis CH. Hal ini memperlihatkan bahwa siswa belum bisa menentukan jarak antara titik dan garis. Selain salah dalam menentukan mana yang merupakan jarak antara titik C dan garis FH, Gambar 7.b juga menunjukkan bahwa siswa salah ketika menganggap bahwa segitiga CFH siku-siku di F. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sulit untuk menentukan garis yang tegak lurus pada bangun ruang. Padahal kemampuan siswa menentukan garis tegak lurus pada bangun ruang merupakan syarat penting untuk siswa bisa menentukan jarak pada bangun ruang. Kesulitan ini menurut peneliti disebabkan karena cara melukis bangun ruang berbeda dengan cara melukis bangun datar. Pada bangun ruang, dua garis yang tegak lurus belum tentu digambarkan tegak lurus. Sementara

siswa lebih sering melihat sudut antar garis dari apa yang tergambar.

Kesalahan lain yang dilakukan siswa dalam menjawab soal indikator ketiga adalah kesalahan perhitungan dan kesalahan dalam menentukan panjang ruas garis. Beberapa kesalahan tersebut dapat dilihat pada Gambar 8. Gambar 8.a menunjukkan siswa telah benar menentukan jarak antara titik C ke garis FH, namun salah dalam menggunakan tanda pada rumus pythagoras. Harusnya siswa menggunakan tanda - (kurang), bukan tanda + (tambah). Sedangkan Gambar 8.b, siswa juga sudah benar menentukan jarak antara titik C ke garis FH, namun salah dalam menentukan panjang ruas garis FC dan FH. Siswa menganggap panjangnya sama dengan panjang rusuk kubus.

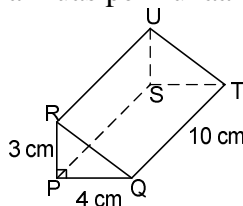


Gambar 8.

Jawaban Siswa yang pada soal Indikator III Indikator kemampuan penalaran yang keempat pada penelitian ini yaitu mengikuti aturan inferensi. Soal pertamapada indikator ini adalah sebagai berikut.

Perhatikan prisma segitiga PQR.STU di samping ini.

Tentukan luas permukaannya!

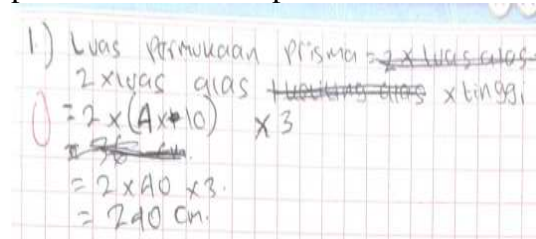


Rata-rata skor siswa untuk soal ini adalah 2,7 (90%) Skor siswa untuk soal nomor ini cukup beragam. Mulai dari skor minimum (0) hingga skor maksimum (3). Tabel berikut menyajikan persebaran skor siswa.

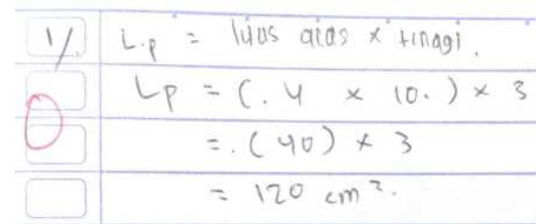
**Tabel 5. Persebaran Skor Siswa pada Indikator IV soal pertama**

Banyak Siswa	Skor			
	0	1	2	3
N	1	2	6	29
%	2,63	5,26	15,79	76,32

Berdasarkan Tabel 5 sebagian besar siswa di kedua kelas eksperimen menjawab soal dengan benar. Namun demikian masih terdapat siswa yang salah dalam menjawab. Kesalahan siswa disebabkan karena siswa tidak paham mengenai konsep luas permukaan bangun ruang, akibatnya siswa salah dalam menggunakan rumus. Berikut ini jawaban siswa yang salah dalam menjawab soal pada indikator keempat.



(a)



(b)

Gambar 9.

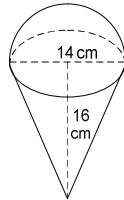
Jawaban Siswa yang pada Indikator IV

Pada Gambar 9.a awalnya siswa telah menulis rumus luas permukaan prisma dengan benar. Namun, rumus itu kemudian dicoret, sehingga menjadi salah. Hal ini menandakan bahwa siswa tidak paham konsep luas permukaan prisma. Siswa hanya menghafal rumus. Begitu juga halnya dengan jawaban siswa seperti yang terlihat pada Gambar 9.b siswa menggunakan rumus volume prisma. Jika siswa paham terhadap



konsep luas permukaan bangun ruang, maka kesalahan seperti pada Gambar 9.a dan 9.b tidak akan terjadi.

Soal kedua pada indikator keempat yaitu sebagai berikut:  
Tentukan volume gambar disamping ini!



Rata-rata skor siswa untuk soal ini adalah 2,7 (90%). Skor siswa untuk soal ini cukup beragam. Mulai dari skor minimum (0) hingga skor maksimum (3). Tabel berikut menyajikan persebaran skor siswa.

**Tabel 6. Persebaran Skor Siswa pada Indikator IV soal kedua**

Kelas	Banyak Siswa	Skor			
		0	1	2	3
PBM	N	1	2	6	29
	%	2,63	5,26	15,79	76,32

Berdasarkan Tabel 6 sebagian besar siswa telah menjawab soal dengan benar. Namun masih terdapat siswa yang salah menjawab soal ini. Kesalahan siswa pada soal nomor 2 disebabkan oleh kesalahan rumus. Berikut ini gambar lembar jawaban siswa yang salah pada soal ini.

(a)

(b)

Gambar 10.

Jawaban Siswa yang pada Indikator IV soal nomor 2

Pada Gambar 10.a siswa salah dalam menggunakan rumus. Baik untuk rumus volume bola maupun kerucut. Rumus yang digunakan siswa untuk mencari volume bola adalah rumus mencari volume kerucut. Selain salah menggunakan rumus, algoritma penyelesaian soal juga salah. Seharusnya setelah diperoleh volume bola dan kerucut, maka volume keduanya dijumlahkan, sehingga dapatlah volume bangun yang diminta pada soal. Tapi pada lembar jawaban siswa, volume bola dan kerucut ditentukan masing-masing tanpa kemudian dijumlahkan.

Pada Gambar 10.b, siswa telah memahami maksud soal. Algoritma penyelesaian soal telah benar. Hal ini terlihat dari jawaban siswa yang mencari volume setengah bola, kemudian volume kerucut, lalu menjumlahkan keduanya. Namun, siswa salah dalam menggunakan rumus. Rumus yang digunakan untuk mencari volume bola adalah rumus mencari luas lingkaran. Hal ini mungkin karena bola dan lingkaran memiliki karakter yang mirip, sehingga rumus yang diingat siswa ketika mengerjakan soal adalah rumus lingkaran. Dari Gambar 10 ini dapat diketahui bahwa siswa kurang memahami konsep volume bangun ruang. Siswa hanya berusaha menghafal rumus. Sehingga ketika rumus yang akan digunakan lupa, siswa menjadi salah dalam menjawab soal.

Berdasarkan hasil observasi selama pembelajaran, masalah yang terjadi pada siswa adalah kurangnya ketelitian dalam memahami soal, dalam melakukan perhitungan, dan lupa rumus-rumus. Sedangkan berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa siswa diketahui bahwa siswa sering lupa rumus, tidak mengerti maksud soal, tidak mengerti konsep, tidak tahu bagaimana menyelesaikan soal, dan sulit mengungkapkan suatu alasan dalam bentuk kata-kata. Hasil observasi dan wawancara ini sesuai

dengan ragam kesalahan yang ditemukan dalam lembar jawaban siswa.

### **SIMPULAN**

Kemampuan penalaran matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis masalah termasuk baik dengan tingkat ketercapaian 77,19 %. Adapun ragam kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan memahami maksud soal, kesalahan menggunakan rumus, kesalahan dalam melakukan operasi hitung, ketidakpahaman konsep, dan kesulitan menuliskan alasan dalam bentuk tertulis. Berdasarkan ragam kesalahan yang ditemukan tersebut maka dalam pembelajaran siswa harus dibiasakan mengungkapkan argumen mereka secara tertulis. Pemahaman konsep harus menjadi prioritas dalam pembelajaran karena menjadi modal utama untuk dapat memiliki kemampuan penalaran matematis.

### **DAFTAR RUJUKAN**

- Arends, R.I., 2012. *Learning to teach*. (Nineth Edition). New York: Mc Graw-Hill.
- Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006. *Standar isi*. Jakarta: BSNP.
- Mikrayanti, 2012. *Meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa sekolah menengah atas melalui pembelajaran berbasis masalah*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- NCTM, 2000. *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Ramdani, Y., 2012. Pengembangan instrumen dan bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan komunikasi, penalaran, dan koneksi matematis dalam konsep integral. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13 (1), hlm. 44-52.
- Shadiq, F., 2004. Pemecahan masalah, penalaran, dan komunikasi matematis. Makalah pada *Diklat Instruktur/ Pengembangan Matematika SMP Jenjang Dasar*. Yogyakarta: PPPG Matematika.
- Sumarmo, U., 2013. *Kumpulan makalah: Berpikir dan disposisi matematik serta pembelajarannya*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika, FPMIPA UPI.
- Turmudi, 2008. *Landasan filsafat dan teori pembelajaran matematika: Berparadigma eksploratif dan investigatif*. Jakarta: PT Leuser Cita Pustaka.
- Wahyudin, 2008. *Pembelajaran & Model-model pembelajaran: Pelengkap untuk meningkatkan kompetensi pedagogis para guru dan calon guru profesional*. Bandung: Mandiri.