

ANALISIS KESALAHAN SISWA LEVEL VISUALISASI VAN HIELE DALAM MENYELESAIKAN SOAL PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS PADA MATERI BANGUN DATAR

Dwi Laila Sulistiowati*

IAIN Metro, Jl. Ki Hajar Dewantara 15A Metro, Lampung, Indonesia

*dwilailasulistiowati@metrouniv.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya siswa yang melakukan kesalahan-kesalahan ketika menyelesaikan soal pemecahan masalah geometri serta rendahnya level van Hiele yang dapat dicapai oleh siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kesalahan siswa level visualisasi dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah. Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini sebanyak 38 siswa kelas VIII SMP. Dalam penelitian ini, digunakan beberapa instrument penelitian, yaitu soal tes berpikir geometri Van Hiele, soal tes pemecahan masalah, dan pedoman wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 21 siswa mencapai level visualisasi Van Hiele. Siswa dengan level visualisasi banyak melakukan kesalahan ketika menyelesaikan soal pemecahan masalah. Kesalahan-kesalahan tersebut ditemukan pada semua butir soal pemecahan masalah yang diberikan. Kesalahan ditemukan pada setiap langkah pemecahan masalah Polya, mulai dari kesalahan dalam memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, mencari proses solusi, hingga memeriksa kembali. Kesalahan yang dilakukan siswa tersebut berkaitan dengan keterampilan geometri siswa yang dimiliki pada level visualisasi.

Kata Kunci: geometri, pemecahan masalah, van hiele, visualisasi

Abstract

This research is motivated by the number of students who make mistakes when solving geometry problem solving problems and the low van Hiele level that can be achieved by students. The purpose of this study was to analyze the students' errors in visualization level in solving problem solving problems. This research is included in qualitative descriptive research. The subjects in this study were 38 students of class VIII SMP. In this study, several research instruments were used, namely Van Hiele geometric thinking test questions, problem solving test questions, and interview guidelines. The results showed that as many as 21 students reached the Van Hiele visualization level. Students with visualization level make a lot of mistakes when solving problem solving problems. These errors were found in all the problem solving items given. Errors were found at every step of Polya's problem solving, starting from errors in understanding the problem, planning a solution strategy, looking for a solution process, to re-checking. The mistakes made by these students are related to the geometry skills of students at the visualization level.

Keywords: *geometry, problem solving, van hiele, visualisasi*

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di sekolah tidak hanya diarahkan pada kemampuan berhitung siswa, tetapi juga diarahkan kepada kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah digunakan sebagai kemampuan awal bagi peserta didik dalam merumuskan konsep dan modal keberhasilan dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Di sisi lain siswa sering melakukan kesalahan dalam memecahkan masalah matematika. Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah matematika dapat terjadi pada cabang-cabang mata pelajaran matematika, termasuk geometri. Apalagi pengalaman belajar geometri dapat melatih keterampilan pemecahan masalah dalam mempelajari berbagai topik matematika (Chairani, 2013).

Kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal geometri dan dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah secara umum dapat berdampak langsung pada keterampilan siswa dalam memecahkan masalah geometri. Kemampuan pemecahan masalah matematis yang termasuk kemampuan yang sulit untuk dikuasai siswa serta geometri yang merupakan cabang matematika yang juga sulit, membuat pemecahan masalah geometri memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi bagi siswa. Hal ini membuat siswa banyak mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah geometri. Sebagaimana hasil penelitian (Wardhani & Rumiati, 2011) yang menjelaskan bahwa hanya 20% siswa Indonesia yang dapat menjawab dengan benar soal pemecahan masalah geometri mengenai konsep keliling persegi, persegi panjang, dan jajargenjang. Banyak kesalahan-kesalahan yang ditemukan pada saat siswa memecahkan masalah geometri, antara lain kesalahan dalam membuat model geometri untuk merepresentasikan masalah, menerapkan rumus, dan menganalisis sifat-sifat suatu bangun geometri (Deviani, dkk., 2017).

Kesulitan dan kesalahan yang dilakukan siswa dalam memecahkan masalah geometri juga dapat dipengaruhi oleh level berpikir geometri siswa berdasarkan teori Van Hiele. Menurut Haviger dan Vojkuvkova (2014), teori tersebut membagi level berpikir geometri seseorang ke dalam 5 level, yaitu level visualisasi, level analisis, level deduksi informal, level deduksi, dan level 5 rigor. Level-level tersebut menunjukkan bagaimana seseorang berpikir dan tipe ide-ide geometri apa yang dipikirkan, bukan menunjukkan seberapa banyak pengetahuan yang dimiliki siswa (Walle, 2008). Dalam setiap level berpikir Van Hiele dibutuhkan keterampilan-keterampilan dasar dalam geometri yang berbeda-beda. Misalnya, untuk level visualisasi, siswa hanya mampu mengelompokkan gambar segiempat dan memberikan nama jenis segiempat tersebut. Keterampilan yang dimiliki tersebut dapat

mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah geometri siswa. Sehingga dalam hal ini penting untuk menyelidiki kesalahan yang dilakukan siswa dalam pemecahan masalah geometri pada level visualisasi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMP yang berjumlah 38 siswa. Dalam penelitian ini, peneliti menentukan subjek penelitian dengan menggunakan teknik *purposive sampling* (sampel bertujuan). Subjek yang akan dipilih terlebih dahulu sudah menerima materi geometri dengan pokok bahasan bangun datar sehingga memiliki pengalaman dan pengetahuan yang cukup mengenai standar kompetensi yang ditentukan. Adapun, instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari tes berpikir geometri Van Hiele, tes pemecahan masalah matematis, dan pedoman wawancara. Tes tertulis *Van Hiele Geometry Test* (VHGT) yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Van Hiele Geometry Test* yang dikembangkan oleh *the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry (CDASSG) project* yang berupa tes pilihan ganda yang berisi 25 butir soal dengan 5 soal di tiap level berpikir van hiele. Tes geometri Van Hiele ini digunakan untuk mengetahui level Van Hiele yang dicapai oleh siswa. Setelah diketahui siswa yang mencapai level Visualisasi, kemudian siswa-siswa tersebut diberikan soal tes pemecahan masalah yang terdiri atas 9 butir soal. Tes pemecahan masalah ini diperlukan untuk mengumpulkan data tentang kesalahan siswa dalam memecahkan masalah geometri. Instrumen ini dirancang berdasarkan Langkah pemecahan masalah Polya. Selanjutnya dilakukan wawancara terhadap 6 siswa untuk memperkuat analisis kesalahan siswa dalam memecahkan masalah geometri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 38 siswa SMP Kelas VIII yang diberikan soal tes berpikir geometri, diperoleh hasil bahwa 21 siswa mencapai level visualisasi, 13 siswa mencapai level analisis, 4 siswa mencapai level deduksi informal, dan tidak ada siswa yang mampu mencapai level deduksi ataupun level rigor. Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa sebagian besar siswa SMP berada pada level visualisasi, yaitu level dimana siswa hanya mampu membedakan bentuk-bentuk geometri, mendefinisikan, dan dapat menentukan unsur-unsurnya saja. Level tertinggi yang dapat dicapai siswa SMP pada penelitian ini adalah level deduksi informal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa sebagian besar siswa SMP berada di antara

level visualisasi sampai level deduksi informal (Walle, 2001). Hal ini dikarenakan siswa belum memiliki pengalaman belajar yang memadai untuk menjawab soal-soal yang disajikan untuk level deduksi dan level rigor.

Setelah dilakukan pengelompokan level geometri berpikir Van Hiele siswa, kemudian diberikan soal-soal pemecahan masalah sebanyak 9 butir soal kepada siswa yang mencapai level visualisasi. Dalam menyelesaikan soal-soal tersebut terdapat beberapa kesalahan yang dilakukan oleh siswa level visualisasi pada setiap soal yang diberikan. Untuk lebih jelasnya berikut disajikan rekapitulasi banyaknya siswa level visualisasi yang melakukan kesalahan dalam soal Tes Pemecahan Masalah Geometri pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Banyaknya Siswa Level Visualisasi yang Melakukan Kesalahan Soal Tes Pemecahan Masalah Geometri

No. Soal	Banyak Siswa yang Melakukan Kesalahan dalam Menjawab Soal (Orang)	Persentase Siswa yang Melakukan Kesalahan dalam Menjawab Soal (%)
1	19	90,5%
2	15	71,4%
3	11	52,4%
4	15	71,4%
5	12	57,2%
6	10	47,6%
7	13	61,9%
8	8	38,1%
9	18	85,7%

Tabel 1 menunjukkan bahwa untuk setiap masalah yang diberikan, banyak siswa level visualisasi yang melakukan kesalahan dalam memecahkan masalah. Kesalahan-kesalahan tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan indikator pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut disajikan pada Tabel 2, kesalahan yang dialami siswa level visualisasi dalam memecahkan masalah geometri.

Tabel 2. Kesalahan Siswa Level Visualisasi dalam Memecahkan Masalah Geometri

Kesalahan-Kesalahan yang Dialami Siswa Level Visualisasi	
Kesalahan dalam Memahami masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Salah dalam mengidentifikasi hal-hal yang diketahui • Salah dalam mengidentifikasi hal-hal yang diperlukan • Salah dalam mengidentifikasi hal-hal yang ditanyakan • Kesalahan dalam mengidentifikasi kecukupan unsur
Kesalahan memilih strategi penyelesaian masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan dalam merepresentasikan masalah ke dalam bentuk gambar • Kesalahan dalam menyusun model matematika berupa ekspresi matematika • Kesalahan dalam memilih rumus geometri yang tepat • Kesalahan dalam memilih langkah penyelesaian yang tepat
Kesalahan dalam proses solusi	<ul style="list-style-type: none"> • Salah dalam menuliskan rumus • Salah dalam menggunakan informasi yang diketahui • Ketidakmampuan menggunakan matematika secara benar • Kesalahan perhitungan • Kesalahan dalam penggunaan satuan
Kesalahan memeriksa kembali kebenaran solusi	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengetahui cara memeriksa kebenaran solusi

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa siswa level visualisasi melakukan kesalahan pada setiap aspek pemecahan masalah. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa ini berhubungan dengan keterampilan-keterampilan geometri yang dimiliki siswa level visualisasi.

1. Kesalahan dalam Memahami Masalah

Kesalahan siswa dalam memahami masalah dapat dilihat dari bagaimana mereka menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan ditanyakan, menentukan unsur-unsur yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah, serta menentukan kecukupan unsur-unsur yang ada pada masalah tersebut untuk memecahkan masalah.

Berikut disajikan pada Gambar 1 jawaban siswa yang melakukan kesalahan dalam menjawab soal nomor 1.

1. Ruangan dg $p = 100 \text{ m}$ $t = 60 \text{ m}$ Panjang Sisi = 2 m
 $l = 80 \text{ m}$ terdapat 12 penyangga
 Untuk mengetahuinya menggunakan informasi $p = 100 \text{ m}$
 $l = 80 \text{ m}$

Gambar 1. Jawaban S_3 untuk Soal Nomor 1

Gambar 1 menunjukkan bahwa siswa sudah dapat menentukan informasi-informasi yang diketahui dalam masalah dengan tepat. Namun, siswa tidak lengkap dalam menuliskan informasi-informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. Siswa menyebutkan bahwa informasi yang digunakan untuk mencari luas karpet hanya panjang dan lebarnya. Padahal, di dalam soal diketahui bahwa terdapat tiang-tiang penyangga di dalam ruangan yang akan dipasang karpet tersebut dan seharusnya informasi panjang sisi alas tiang juga digunakan untuk mencari luas karpet.

Selain salah dalam mengidentifikasi unsur yang diketahui dan dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah, kemampuan siswa dalam menentukan informasi yang ditanyakan atau yang harus diselesaikan juga menentukan apakah siswa memahami masalah atau tidak (Polya, 1957). Dalam memecahkan masalah pertama, terdapat siswa yang salah dalam mengidentifikasi hal yang harus dicari untuk menyelesaikan masalah tersebut. Berikut ini disajikan pada Gambar 2 contoh hasil jawaban siswa dalam menyelesaikan soal nomor 1.

1. Cari luas permukaannya.
 $Lp = 2 \times (Pl + Pt + Lt)$
 $= 2 \times (8000 + 6000 + 4800)$
 $= 2 \times 18800$
 $= 37.600$

(yg harus di ketahu itu panjang, lebar, tinggi sama rumusnya. nah rumusnya mlu rumus balok buat nyari permukaannya)

Gambar 2. Jawaban S_{28} terhadap soal nomor 1

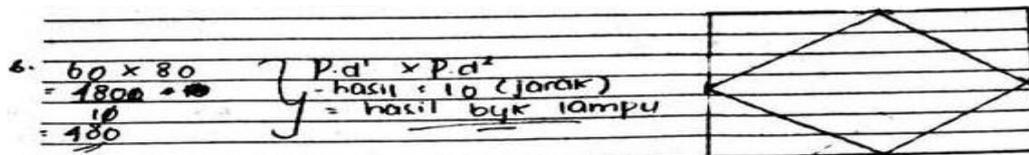
Dari jawaban S_{28} pada gambar 2, terlihat bahwa S_{28} tidak menyebutkan hal-hal yang sudah diketahui seperti berapa panjang ruangan, lebar ruangan, dan tingginya. Namun, S_{28} menyebutkan hal-hal yang harus diketahui untuk menyelesaikan masalah. Menurut S_{28} , hal-hal yang harus diketahui yang dituliskan oleh S_{28} adalah hal-hal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan sehingga jika tidak terdapat informasi mengenai hal tersebut masalah tidak dapat diselesaikan. Dari jawabannya, S_{28} kurang tepat dalam menyebutkan hal-hal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. S_{28} menyebutkan bahwa tinggi ruangan dibutuhkan untuk mencari luas karpet, padahal data tersebut tidak dibutuhkan. Sedangkan panjang alas tiang yang seharusnya dibutuhkan untuk mencari luas karpet, tidak dituliskan oleh S_{28} ke dalam hal-hal yang harus diketahui dalam soal. Selain itu, S_{28} juga menyebutkan bahwa rumus untuk mencari luas permukaan balok perlu diketahui padahal rumus tersebut tidak perlu diketahui dalam soal. Rumus-rumus yang akan digunakan siswa dalam menyelesaikan masalah hanya harus dipahami siswa sehingga siswa dapat menerapkannya dengan tepat.

2. Kesalahan Memilih Strategi Penyelesaian Masalah

Kesalahan ini adalah kesalahan yang paling banyak dialami oleh siswa level visualisasi. Dalam memilih strategi penyelesaian, siswa level visualisasi banyak yang mengalami kesalahan dalam merepresentasikan masalah ke dalam bentuk gambar, menyusun model matematika berupa ekspresi matematika, menentukan rumus-rumus yang tepat untuk menyelesaikan masalah.

Kesalahan siswa dalam merepresentasikan masalah ke dalam gambar bangun geometri sangat mempengaruhi keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah geometri. Hal ini dikarenakan membuat sebuah gambar yang merepresentasikan masalah adalah salah satu strategi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah geometri (Aydogdu dan Kesan, 2014). Dengan membuat gambar yang merepresentasikan masalah, siswa dapat lebih mudah memahami masalah dan memilih strategi untuk menyelesaikannya. Jadi, dalam memecahkan masalah geometri diperlukan kemampuan siswa dalam membayangkan dan merepresentasikan masalah ke dalam bentuk bangun geometri.

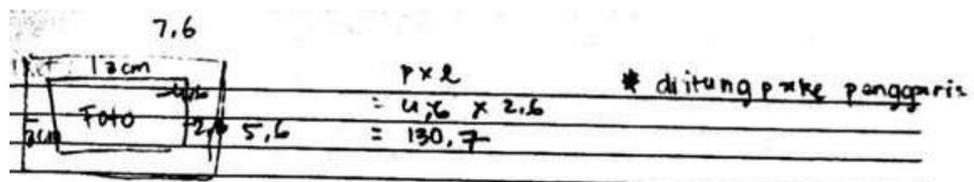
Kesalahan siswa level visualisasi dalam merepresentasikan masalah ke dalam bentuk bangun geometri ditemukan saat menyelesaikan masalah nomor 6. Untuk mengilustrasikannya, berikut disajikan jawaban S_{11} dalam memecahkan masalah nomor 6.



Gambar 3. Jawaban S₁₁ untuk Soal Nomor 6

Berdasarkan Gambar 3, pada saat menyusun rencana penyelesaian, S₁₁ mencoba untuk merepresentasikan tanah lapang dan taman ke dalam bentuk gambar. S₁₁ sudah benar dalam menggambar tanah lapang yang berbentuk persegi panjang dan taman bermain yang berbentuk belah ketupat. Namun, terlihat bahwa gambar yang dibuatnya kurang tepat. S₁₁ tidak memperhatikan ukuran-ukuran taman dan tanah lapang sehingga S₁₁ membuat belah ketupat yang sudut-sudutnya menyinggung persegi panjang. Seharusnya, berdasarkan ukuran-ukuran sisi persegi panjang dan belah ketupat, sudut-sudut belah ketupat tidak menyinggung persegi panjang. Walaupun demikian, secara umum bentuk bangun geometri yang dibuat sudah benar. Hal ini sesuai dengan keterampilan menggambar (*drawing skill*) siswa pada level ini, yaitu hanya mampu membuat gambar segiempat secara umum tetapi tidak memperhatikan ukurannya (Haviger dan Vojkuvkova, 2014).

Selain mengubah ke dalam bentuk gambar, menyusun model matematika juga menjadi kesalahan untuk sebagian besar siswa. Dalam menyusun model matematika tidak hanya membutuhkan penguasaan konsep terhadap geometri saja, namun dibutuhkan penguasaan terhadap aljabar. Namun, siswa masih sulit mengoneksikan antara geometri dengan aljabar sehingga model matematika yang dibuat oleh siswa banyak yang keliru. Kesalahan jenis ini banyak terjadi pada saat siswa menyelesaikan masalah nomor 5. Dalam memecahkan masalah kelima ini, 7 siswa pada level ini tidak dapat menyelesaikan masalah karena mereka tidak mampu memahami masalah yang diberikan. Untuk mengilustrasikan kesalahan yang dilakukan siswa, jawaban siswa disajikan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Jawaban S₃ untuk Soal Nomor 5

Gambar 4 menunjukkan bahwa siswa sebenarnya dapat mengidentifikasi apa yang harus dicari dari masalah yang disajikan, yaitu luas bagian foto. Namun, karena ukuran panjang dan lebar bingkai tidak diketahui ukurannya dengan suatu bilangan mengakibatkan siswa kesulitan dalam menyelesaikan masalah ini. S₃ kesulitan dalam menerjemahkan ukuran panjang dan lebar bingkai yang diketahui ke dalam model matematika. Hal ini mengakibatkan

S₃ mengukur gambar yang disajikan dengan menggunakan penggaris untuk memperoleh panjang bingkai, dan dia memperoleh ukuran panjang bingkai = 7,6 dan lebar bingkai = 5,6. Padahal di soal sudah dijelaskan bahwa ukuran lebar bingkai 10 cm lebih pendek dari panjangnya. Jika ukuran lebar bingkai = 5,6 cm dan panjang bingkai 7,6 cm, maka selisihnya bukan 10 cm, melainkan hanya 2 cm.

Walaupun sudah menggunakan bilangan tertentu yaitu 7,6 cm sebagai panjang bingkai dan 5,6 cm sebagai lebarnya, S₃ ternyata juga menggunakan cara yang salah dalam memperoleh ukuran bagian foto. Ia hanya mengurangkan panjang bingkai dengan jarak antara tepi luar bingkai dengan tepi luar foto pada satu bagian saja, yaitu hanya 3 cm (panjang bingkai = 7,6 cm – 3 cm = 4,6 cm). Begitu juga saat mencari lebar bingkai (lebar bingkai = 5,6 cm – 3 cm = 2,6 cm). Seharusnya S₃ mencari panjang foto dengan cara mengurangkan panjang bingkai dengan 6 cm dan mencari lebar foto dengan cara mengurangkan lebar bingkai dengan 6 cm. Hal ini menunjukkan bahwa S₃ kurang tepat dalam menerjemahkan gambar.

Dari jawaban yang diberikan oleh siswa untuk soal nomor 5, siswa sebenarnya mengetahui bahwa gambar bingkai yang disajikan pada masalah kelima ini berbentuk persegi panjang. Hal tersebut nampak dari rumus-rumus yang mereka gunakan. Hal ini sesuai dengan karakteristik siswa yang berada pada level visualisasi. Mereka dapat mengidentifikasi suatu bangun datar dengan tepat berdasarkan penampakan luarnya secara global (Atebe dan Schafer, 2010).

Kesalahan siswa dalam menerapkan rumus dengan tepat juga dialami oleh siswa level visualisasi. Padahal, dalam memecahkan masalah yang berhubungan dengan geometri erat kaitannya dengan penggunaan rumus. Penggunaan rumus-rumus geometri merupakan salah satu strategi yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah geometri (Aydogdu dan Kesan, 2014). Namun, terkadang siswa masih kesulitan dalam menerapkan rumus-rumus geometri dengan tepat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Sholihah dan Afriyansyah, 2017) yang menyatakan bahwa kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan rumus dalam menyelesaikan permasalahan geometri.

Salah satu kesalahan dalam menerapkan rumus, ditemukan pada masalah nomor 2. Berikut disajikan jawaban S₂₈ dalam menyelesaikan masalah kedua.

$$\begin{array}{l}
 2 \text{ LK} = 14 \times 8 = 112 \\
 \text{LA} = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 = 24 \quad (20 - 14 = 6 \text{ (lebar)}) \\
 24 + 112 = 136 \text{ m} \\
 136 \times 20.000 = 2.720.000 \\
 \text{70 harus di bayar pak budi Rp 2.720.000}
 \end{array}$$

Gambar 5. Jawaban S₂₈ untuk Soal Nomor 2

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa S_{28} sudah dapat memahami masalah dengan baik. Hal itu dapat dilihat dari penulisan kesimpulan yang dituliskan oleh S_{28} . Kesimpulan yang dituliskannya menunjukkan bahwa ia mengetahui yang harus dicari dari masalah kedua ini adalah biaya pemasangan pagar yang harus dibayar oleh Pak Budi. Namun, S_{29} memilih strategi yang salah yaitu dengan mencari luas kebun terlebih dahulu kemudian dikalikan dengan biaya pemasangan pagar per meter untuk mencari biaya pemasangan pagar di sekeliling kebun. Seharusnya, yang dicari adalah keliling kebun untuk mencari panjang pagar yang dibutuhkan. Selain itu, rumus luas yang digunakan oleh S_{28} bukan rumus luas trapesium, tetapi S_{28} menggunakan rumus luas persegi panjang dan luas segitiga yang kemudian ia jumlahkan. Karena strategi yang dipilihnya salah, maka kesimpulan yang dihasilkan oleh S_{28} pun salah.

Berdasarkan wawancara, siswa beranggapan bahwa yang merupakan trapesium adalah trapesium sembarang. Dia belum mengenal trapesium sama kaki karena bentuk trapesium yang biasa dilihatnya adalah trapesium sembarang. Hal ini sesuai dengan kemampuan berpikir geometri siswa yang berada pada level 1 Van Hiele yaitu hanya mampu mengetahui suatu bangun berdasarkan yang biasa dilihatnya (Alex dan Mammen, 2012).

Dalam memecahkan masalah geometri, tidak semua masalah dapat diselesaikan dengan rumus yang telah tersedia sehingga dibutuhkan pengetahuan dan keterampilan dalam memecahkan masalah geometri. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan siswa dalam geometri menyebabkan sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memilih strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Kesalahan siswa dalam menggunakan strategi yang tepat banyak terjadi saat menyelesaikan masalah nomor 9. Berikut disajikan pada Gambar 6 jawaban siswa yang melakukan kesalahan dalam menjawab soal nomor 9.

$$= 2000 + 24$$
$$= 2024 \text{ buah}$$

Gambar 6. Jawaban S_3 untuk Soal Nomor 9

Dalam menyelesaikan masalah ini, S_3 mencoba menggambar lantai ruangan kamar Dahlia (gambar sebelah kiri) dan lantai ruangan Kakak (gambar sebelah kanan). Ini merupakan salah satu strategi penyelesaian yang dipilih oleh S_3 . Bentuk lantai kamar yang digambarnya sudah benar, lantai kamar Dahlia yang berbentuk persegi dan lantai kamar kakak yang berbentuk persegi panjang. Namun, S_3 memilih langkah yang salah pada saat menentukan banyak ubin di kamar Kakak. S_3 mencoba mencari luas kamar Kakak terlebih

dahulu dengan mengalikan panjang dan lebar kamar Kakak, sehingga diperoleh luasnya 24. Kemudian S_3 menjumlahkan banyak ubin di kamar Dahlia, yaitu 400, dengan luas kamar kakak sehingga dia menyimpulkan bahwa banyak ubin di kamar Kakak adalah 424 buah. Seharusnya langkah yang dilakukan adalah mencari luas ubin terlebih dahulu dengan membagi luas kamar Dahlia dengan banyak ubin di kamarnya. Setelah diperoleh luas ubin, baru dicari banyak ubin di kamar Kakak dengan cara membagi luas kamar dengan luas ubin. Terlihat bahwa S_3 kesulitan untuk menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah ini.

3. Kesalahan dalam Proses Solusi

Kesalahan berikutnya terletak pada saat melaksanakan strategi penyelesaian atau dalam proses mencari solusi. Walaupun ada siswa yang sudah mampu membuat strategi penyelesaian dengan baik, namun aksi yang dilakukan setelahnya tidak dapat mencapai kesimpulan yang diharapkan. Ini berkaitan dengan pengetahuan/keterampilan yang dimiliki siswa. Selain itu, kemampuan dalam teknik berhitung dan penggunaan matematika secara benar juga merupakan hal yang cukup sulit bagi siswa, seperti akar kuadrat, kuadrat, dan sebagainya. Beberapa siswa level visualisasi dapat memilih strategi atau rumus yang tepat untuk digunakan dalam memecahkan masalah. Namun, ketika menuliskan rumus, rumus yang mereka gunakan salah. Berikut ini disajikan salah satu jawaban siswa untuk masalah nomor 2 pada Gambar 7.

② $p \square = 14 \text{ m}$
 $l \square = 8 \text{ m}$
 $AA = 6 \text{ m}$
 $BA = 8 \text{ m}$
 Biaya pagar : Rp 20.000,00 / m
 Dit. sebutkan h2i^x yang harus dilakukan u/ mengetahui biaya pemasangan pagar di sekeliling kebun pak budi?
 jwb - cari dulu sisi x sptiga menggunakan rumus pythagoras.
 $A = 6 \text{ m}$ $k = 14 + 8 + 6 + 8 + 3,7$
 $B = 8 \text{ m}$ $= 14 + 22 + 3,7$ ← Cari keliling.
 $x = 7 + 6$ $= 36 + 3,7$
 $x = 6 + 8$ $= 39,7 \text{ m}$
 $x = \sqrt{14}$
 $x = 3,7$ $= 39,7 \times 20.000$ ← keliling x harga pagar
 $= 794.000$

Gambar 7. Jawaban S_{23} untuk Soal Nomor 2

Dari penyelesaian yang dituliskan oleh S_{23} , terlihat bahwa S_{23} sudah dapat memahami masalah yang diberikan. S_{23} mengetahui cara yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah. Ia juga dapat mengembangkan apa yang diketahui dalam soal, yaitu dengan mencari panjang sisi BC menggunakan rumus pythagoras. Dalam mencari panjang sisi BC, S_{23} dapat menerapkan pengetahuan sebelumnya mengenai teorema pythagoras untuk menyelesaikan masalah. Pengetahuan sebelumnya sangat dibutuhkan untuk membantu menyelesaikan

masalah (Aydogdu dan Kesan, 2014). Ketika mencari panjang sisi BC yang dalam jawabannya dituliskan dengan x , S₂₃ salah dalam menuliskan rumus pythagoras. S₂₃ tidak mengkuadratkan masing-masing sisi-sisi penyiku pada segitiga dalam menuliskan rumus pythagoras, yaitu $x = a + b$, dimana a dan b adalah sisi-sisi penyiku segitiga. Penggunaan rumus pythagoras yang tidak tepat, mengakibatkan ukuran panjang sisi BC yang diperolehnya salah. Pada langkah selanjutnya, S₂₃ telah memilih strategi yang tepat yaitu dengan mencari keliling trapesium. Namun, rumus yang digunakannya dalam mencari rumus trapesium juga salah. S₂₃ mencari keliling kebun dengan mengikutsertakan tinggi trapesium dalam proses pencarian keliling kebun yang berbentuk trapesium. Ia memperoleh keliling kebun dengan menjumlahkan keempat sisi kebun yang berbentuk trapesium dan tingginya. Tampak bahwa S₂₃ belum memahami apa yang dimaksud dengan keliling trapesium. Dengan demikian, S₂₃ menuliskan 2 rumus yang salah dalam penyelesaiannya. Kesalahan dalam penggunaan rumus tersebut dapat diakibatkan karena mereka hanya menghafal rumus (Ozerem, 2012). Karena siswa hanya menghafal rumus-rumus yang diberikan, sehingga membuat siswa mudah lupa dengan rumus-rumus tersebut.

Dalam menyelesaikan suatu masalah, faktor lain yang sangat penting adalah ketelitian. Beberapa siswa telah memilih strategi yang tepat, namun karena kesalahannya dalam menggunakan informasi-informasi yang diketahui, jawaban yang dihasilkannya menjadi tidak sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini terjadi, salah satunya ketika menyelesaikan masalah nomor 3. Berikut jawaban S₂₀ untuk soal nomor 3.

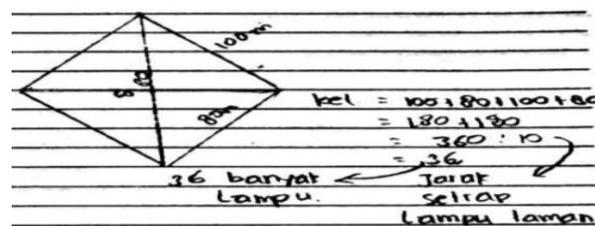
Jumlah pohon awal $K = 16$ Pohon
L awal = $P \times L$
= 2×7
= 14 m^2
L setelah dilipah $2 \times = P \times L$
= 9×14
= 126 m^2
awal = 16 Pohon
akhir / setelah diperluas $2 \times = 32$ Pohon
jadi diperlukan 32 Pohon untuk

Gambar 8. Jawaban S₂₀ untuk Soal Nomor 3

Berdasarkan Gambar 8, S₂₀ menggunakan rumus luas persegi panjang untuk mencari luas taman. Dalam hal ini, terlihat bahwa S₂₀ dapat mengidentifikasi bahwa gambar taman yang disajikan berbentuk persegi panjang. Hal ini sesuai dengan karakteristik siswa yang berada pada level visualisasi. Keterampilan visual siswa level visualisasi yaitu sudah dapat menentukan jenis bangun datar segi empat (Muhassanah, dkk., 2014). Tetapi, S₂₀ melakukan kesalahan dalam proses mencari luas taman semula yaitu keliru dalam menentukan ukuran

panjang dan lebar taman. S_{20} menganggap bahwa banyaknya pohon pada sisi yang lebih panjang yaitu 7 merupakan lebar taman dan banyaknya pohon pada sisi yang lebih pendek yaitu 3 merupakan panjang taman. Padahal, di dalam soal belum diketahui ukuran-ukuran taman semula sehingga informasi yang tersedia belum cukup untuk dapat memecahkan masalah. Ketika mencari luas taman setelah diubah, S_{20} juga melakukan kesalahan. S_{20} tidak mengalikan dengan 2 luas taman semula yang telah diperolehnya. Tetapi, yang ia kalikan 2 adalah panjang dan lebar taman semula. Dengan demikian, S_{20} tidak dapat menggunakan informasi-informasi yang diketahui dengan tepat

Kesalahan serupa juga dialami siswa saat menyelesaikan masalah nomor 6. Berikut jawaban siswa untuk soal nomor 6.



Gambar 9. Jawaban S_{31} untuk Soal Nomor 6

Gambar 9 menunjukkan bahwa sebenarnya S_{31} sudah merencanakan strategi yang benar yaitu dengan membuat sketsa taman bermain, mencari kelilingnya, lalu membagi keliling taman bermain dengan jarak antar lampu. Namun, pada proses penerapan strategi penyelesaian, S_{31} salah dalam menentukan ukuran sisi-sisi belah ketupat. S_{31} menggunakan ukuran panjang dan lebar lahan yang berbentuk persegi panjang sebagai ukuran sisi-sisi belah ketupat. S_{31} tidak mengetahui bahwa keempat sisi belah ketupat memiliki panjang yang sama. Ketidaktahuan S_{31} terhadap sifat-sifat dari belah ketupat berhubungan dengan karakteristik dari siswa yang berada pada level visualisasi. Siswa pada level visualisasi dapat mengidentifikasi bangun geometri yang sederhana tetapi siswa belum dapat menghubungkannya dengan sifat-sifat bangun datar tersebut (Burger dan Shaughnessy, 1986).

Beberapa siswa terhambat dalam memecahkan masalah dengan tepat karena ketidakmampuan mereka untuk menggunakan matematika yang benar untuk memecahkan masalah. Penggunaan matematika yang benar ini urutan pengerjaan operasi hitung yang tepat, cara menghitung akar kuadrat dari suatu bilangan, dan sebagainya. Penggunaan matematika dengan benar berhubungan dengan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep tersebut yang telah mereka pelajari sebelumnya.

Ketidakmampuan siswa untuk menggunakan matematika dengan benar dialami siswa saat menyelesaikan masalah pertama. Berikut ilustrasi jawaban siswa untuk soal nomor 1.

$$\begin{array}{r} 1). = 100 - 80 + 60 \times 12 : 2 \\ = 80 \times 12 : 2 \\ = \frac{960}{2} = 480 \end{array}$$

Gambar 10. Jawaban S_{12} untuk Soal Nomor 1

Jawaban siswa pada Gambar 10 di atas menunjukkan bahwa siswa melakukan operasi pengurangan dan penjumlahan terlebih dahulu. Siswa melakukan operasi $100 - 80 + 60$ terlebih dahulu sehingga didapat 80. Setelah itu, siswa baru melakukan operasi perkalian dan pembagian, yaitu $80 \times 12 : 2 = 480$ terlebih. Seharusnya, yang dilakukan siswa adalah melakukan operasi perkalian atau pembagian dulu dari kiri ke kanan sesuai urutan, dilanjutkan dengan operasi penjumlahan dan pengurangan dari kiri ke kanan sesuai urutan. Berarti, siswa belum memahami bagaimana urutan pengerjaan operasi hitung yang benar disamping cara yang digunakannya untuk memecahkan masalah tersebut juga salah. Dengan kata lain, siswa belum dapat menggunakan prosedur matematika secara benar.

Beberapa siswa memperoleh solusi pemecahan masalah yang salah karena kecerobohan mereka dalam melakukan perhitungan. Kecerobohan ini membuat mereka menghasilkan hasil perhitungan yang salah. Kesalahan lainnya, yaitu beberapa siswa salah dalam menuliskan satuan. Nampaknya siswa menganggap bahwa penulisan satuan kurang penting sehingga pada penelitian ditemukan banyak siswa yang tidak mencantumkan satuan pada jawaban yang dituliskannya. Selain itu siswa keliru terhadap satuan luas dan keliling suatu bangun datar. Hal ini dapat mengakibatkan penyelesaian yang dilakukan oleh siswa menjadi tidak sempurna. Dengan demikian, penulisan satuan juga menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan.

Ketika siswa telah memperoleh solusi dari suatu masalah, ternyata juga diperlukan kegiatan memeriksa kembali solusi yang diperoleh. Untuk memperoleh solusi pemecahan masalah yang tepat, kegiatan memeriksa kebenaran hasil atau solusi adalah hal yang penting untuk dilakukan (Polya, 1957). Namun, hal ini seringkali diabaikan oleh siswa dalam memecahkan suatu permasalahan sehingga solusi yang dihasilkan menjadi kurang tepat. Contohnya, kesalahan perhitungan yang dilakukan oleh siswa. Kesalahan perhitungan dapat diakibatkan karena siswa tidak memeriksa kembali solusi yang diperoleh. Jika siswa memeriksa kembali perhitungan yang telah dilakukan, maka siswa dapat memperbaiki kesalahan perhitungan yang dilakukan sebelumnya.

KESIMPULAN

Analisis data mengungkapkan bahwa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah geometri, siswa level visualisasi melakukan kesalahan dalam setiap langkah pemecahan masalah matematis. Pada langkah memahami masalah, kesalahan yang dilakukan siswa level visualisasi antara lain kesalahan dalam mengidentifikasi hal-hal yang diketahui, hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, hal-hal yang ditanyakan, dan kecukupan unsur. Pada langkah memilih strategi penyelesaian masalah, siswa banyak melakukan kesalahan. Kesalahan-kesalahan yang ditemukan pada langkah ini antara lain kesalahan dalam merepresentasikan masalah ke dalam bentuk gambar, menyusun model matematika berupa ekspresi matematika, memilih rumus geometri yang tepat, serta memilih langkah penyelesaian yang tepat. Kesalahan pada langkah ini adalah kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa. Pada langkah selanjutnya yaitu proses solusi, siswa melakukan kesalahan dalam menuliskan rumus, menggunakan informasi yang diketahui, menggunakan matematika secara benar, kesalahan perhitungan, dan dalam penggunaan satuan. Adapun pada langkah terakhir yaitu memeriksa kebenaran, siswa tidak mengetahui bagaimana cara memeriksa kebenaran sehingga memastikan jawaban yang diperoleh benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex, J. K., & Mammen, K. J. (2012). A survey of South African grade 10 learners' geometric thinking levels in terms of the Van Hiele theory. *Anthropologist*, 14(2), hlm. 123-129.
- Atebe, H. U., & Schafer, M. (2010). Research evidence on geometric thinking level hierarchies and their relationships with student's mathematical performance. *Journal of Science Teacher Association of Nigeria*, 1(2), hlm. 75-84.
- Aydogdu, M. Z., & dan Kesan, C. (2014). A research on geometry problem solving strategies used by elementary mathematics teacher candidates. *Journal of Educational and Instructional Studies in The World*, 4(1), 53-62.
- Burger, W. F., & Shaugnessy, J. M. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(1), 31-48.
- Chairani, Z. (2013). Implikasi teori Van Hiele dalam pembelajaran geometri. *Lentera Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8(1), hlm. 20-29.
- Deviani, R., Ramlah, & Adirakasiwi, A. G. (2017). Analisis kesulitan belajar siswa pada materi bangun ruang sisi datar. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (SESIOMADIK)*, hlm. 432-439.

- Haviger & Vojkuvkova. (2014). The Van Hiele geometry thinking levels: gender and school type differences. *Social and Behavioral Sciences*, 112, hlm. 977 – 981.
- Muhassanah, N., Sujadi, I., & Riyadi. (2014). Analisis keterampilan geometri siswa dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan tingaat berpikir Van Hiele. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 2(1), hlm. 54-66.
- Ozerem, A. (2012). Misconceptions in geometry and suggested solution for seventh grade students. *International journal of trends in art, sport and science education*, 1(4), hlm. 23-35.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. New York: Doubleday & Company, Inc.
- Sholihah & Afriansyah. (2017). Analisis kesulitan siswa dalam proses pemecahan masalah geometri berdasarkan tahapan berpikir van hiele. *Jurnal Mosharafa*, 6(2), hlm. 287-298.
- Walle, J. A. V. D. (2001). *Geometric thinking and geometric concept in Elementary and Middle School mathematics teaching developmentally 4th ed.* Boston: Pearson Education
- Walle, J. A. V. D. (2008). *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah jilid 2 edisi keenam.* Jakarta: Erlangga.
- Wardhani & Rumiati. (2011). *Instrumen penilaian hasil belajar matematika SMP: belajar dari PISA dan TIMSS.* Yogyakarta: PPPPTK.