

Proses Berpikir Kritis Siswa pada Level Deduksi Informal van Hiele

Azis Muslim¹

¹Pascasarjana Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Malang

Email: azmus14@gmail.com

Info Artikel	ABSTRAK
Riwayat Artikel: Diterima: 15 Mei 2017 Direvisi: 1 Juni 2017 Diterbitkan: 31 Juli 2017	Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap proses berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan pemecahan masalah geometri. Menurut Teori Van Hiele kemampuan siswa pada geometri dikategorikan dalam lima level berpikir. Karena itu penelitian ini difokuskan pada siswa yang sudah mencapai level dua dari Teori Van Hiele yaitu deduksi informal. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kualitatif studi kasus. Subjek penelitian yaitu siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Benjeng Kota Gresik Jawa Timur sebanyak 2 orang yang sudah mencapai level deduksi informal Van Hiele. Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian soal pemecahan masalah geometri serta wawancara sebagai klarifikasi. Teknik analisis data meliputi kondensasi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam proses penyelesaian masalah, siswa pada level deduksi informal dapat menggunakan kemampuan berpikir kritis namun tidak sempurna. Indikator berpikir kritis yang teridentifikasi dengan sempurna yaitu memperoleh informasi, menilai kredibilitas sumber, dan mendefinisikan istilah. Indikator yang belum teridentifikasi sempurna yaitu merencanakan penyelesaian, mengembangkan permasalahan, dan membuat kesimpulan.
Kata Kunci: Berpikir kritis Teori Van Hiele Deduksi informal Penyelesaian masalah Geometri	
Korespondensi Azis Muslim, Pascasarjana Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas No. 246 Malang, Jawa Timur, Indonesia Email: azmus14@gmail.com	Copyright © 2017 SIMANIS. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Geometri merupakan materi yang memiliki banyak permasalahan dalam pembelajaran matematika. Berbagai penelitian menunjukkan siswa belum sepenuhnya menguasai konsep yang dipelajari dalam geometri [1]. Temuan lain menunjukkan bahwa banyak siswa tidak memahami apa yang dimaksud guru dalam topik geometri [2]. Sedangkan menurut sudut pandang guru, meskipun mereka sepakat bahwa geometri adalah hal yang penting untuk dipelajari siswa, namun tidak semua materi geometri dapat dengan mudah untuk diajarkan [3].

Salah satu unsur penting dalam pembelajaran geometri adalah pemecahan masalah. Hal ini karena konsep-konsep geometri sangat erat kaitannya dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Karena itu penting bagi siswa untuk memahami permasalahan dan memecahkan masalah geometri serta terlibat aktif dalam pembelajaran di kelas [4]. Beberapa penelitian menunjukkan siswa masih kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan masalah [5] [6] [7] terlebih dalam geometri [8], [9]. Terkait kesulitan pada pemecahan masalah geometri tersebut, Tambychik dan Meerah mengemukakan bahwa penyebabnya adalah siswa kurang menguasai kemampuan matematika yang diperlukan, seperti memahami masalah, visualisasi ruang dan operasional aritmetika [10].

Geometri penting untuk dipelajari karena beberapa alasan, antara lain dapat mengembangkan kemampuan penalaran dan pembuktian, membangun kesadaran visual-spatial, pemodelan, serta untuk menstimulasi tantangan dan informasi [11], [12]. Geometri juga penting untuk dipelajari karena berhubungan langsung dengan dunia nyata, dimana salah satu pencapaian yang diharapkan dari pembelajaran di sekolah yaitu pemodelan geometri untuk pemecahan masalah [11]. Karena itu di masa mendatang pembelajaran geometri perlu difokuskan pada penyelesaian masalah berbasis kontekstual yang bertujuan untuk meningkatkan penalaran dan kemampuan berpikir kritis siswa [13], [14].

Pemecahan masalah merupakan inti dari pembelajaran geometri dengan hasil akhir berupa kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan dunia nyata [11]. Keterampilan pemecahan masalah khususnya dalam geometri berhubungan dengan berbagai kemampuan berpikir siswa seperti penalaran spatial [15], [16], penalaran logis matematis [13], [17], kemampuan berpikir kritis [18], [19] dan berbagai kemampuan siswa lain. Karena itu penting untuk mengetahui pekerjaan siswa dalam soal pemecahan masalah geometri.

Salah satu proses berpikir yang mempengaruhi pengambilan keputusan dan penyelesaian masalah adalah proses berpikir kritis [20]. Berpikir kritis adalah proses berpikir terkait dengan pengaturan diri seseorang dalam menghadapi masalah, seperti interpretasi masalah, analisis, evaluasi, dan penentuan kesimpulan [21], [22]. Melalui pemikiran kritis memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan untuk membuat argumen dari suatu pernyataan secara efektif, menganalisis argumen, dan memungkinkan berpikir kreatif, inovatif dan terbuka [20].

Profil kemampuan siswa dalam pemecahan masalah geometri dapat ditinjau dari kemampuan berpikir geometri yang dikembangkan oleh Van Hiele. Menurut teori ini, kemampuan berpikir siswa khususnya dalam geometri dapat dikategorikan dalam lima level berpikir dari level 0 sampai 4 [23], [24]. Menurut teori ini, kemampuan berpikir siswa sekolah menengah pertama sebagian besar berada dalam level 2 yaitu level deduksi informal [1], dan masih belum mencapai level 3 yaitu deduksi formal [25], [26]. Adapun karakteristik berpikir siswa pada level deduksi informal ini yaitu kemampuan mengenali ciri-ciri pembentuk konsep atau bangun geometri. Selain itu dapat menghubungkan dan menggunakan keterkaitan antar ciri-ciri pembentuk tersebut dalam pemecahan masalah [24], [27].

Meskipun telah banyak penelitian terkait kemampuan berpikir geometri Van Hiele ini, namun masih sedikit yang membahas secara khusus tentang level deduksi informalnya. Lebih sedikit lagi yang meneliti level Van Hiele tersebut ditinjau dari aspek kemampuan berpikir kritis. Padahal secara teori dalam setiap level berpikir Van Hiele (terlebih pada level 2 ke atas) berdasarkan karakteristiknya sudah mampu menunjukkan proses berpikirnya. Termasuk juga proses berpikirnya dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan hal tersebut maka dirumuskan pertanyaan penelitian ini yaitu bagaimana proses berberpikir kritis siswa dalam penyelesaian masalah geometri pada siswa yang mencapai level deduksi informal Van Hiele. Kegiatan penelitian dibatasi pada siswa dengan level deduksi informal karena difokuskan untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir siswa pada umumnya di tingkat SMP. Karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses berpikir kritis siswa yang mencapai level deduksi informal Van Hiele dalam soal pemecahan masalah geometri. Harapannya dengan mengetahui bagaimana pemikiran kritis siswa pada level deduksi informal, dapat memberikan dasar untuk mengembangkan solusi pembelajaran alternatif yang sesuai dengan kemampuan berpikirnya pada tingkat sekolah menengah pertama.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengkaji secara mendalam proses berpikir siswa pada level deduksi informal. Penelitian dilakukan dengan melihat keadaan sebenarnya yang dialami siswa ketika menjawab soal pemecahan masalah geometri dan proses berpikir yang terbentuk. Fokus kajian yaitu penyelesaian masalah siswa dalam soal geometri dari awal hingga akhir penyelesaian. Dengan demikian penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Dimana pada pendekatan kualitatif, data diperoleh secara apa adanya dari lingkungan asli tempat responden yang menjadi subyek penelitian [28].

Responden pada penelitian ini yaitu siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Benjeng Kota Gresik sejumlah dua orang yang dipilih berdasarkan kemampuannya. Yaitu siswa yang sudah mencapai level berpikir deduksi informal Van Hiele. Berdasarkan teori Van Hiele, maka pemilihan subyek penelitian dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik level deduksi informal seperti mampu memahami sifat-sifat bangun geometri, menghubungkan sifat-sifat bangun, dan menggunakannya dalam pemecahan masalah [24].

Pemilihan subyek dilakukan dengan melihat hasil jawaban siswa pada soal pemecahan masalah geometri yang diberikan. Jawaban siswa diklasifikasikan berdasarkan teknik evaluasi jawaban siswa yang dikembangkan oleh Gutiérrez dkk [29]. Teknik evaluasi yang dikembangkan oleh Gutiérrez ini bertujuan untuk menilai level geometri seseorang berdasarkan Teori Van Hiele yang diperoleh melalui jawabannya ketika mengerjakan soal-soal geometri. Adapun kriteria penilaiannya dikategorikan dalam penilaian sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Penilaian Jawaban Siswa

Jenis Jawaban	Kriteria
Tipe 0	Tidak ada jawaban yang dapat dikodifikasi.
Tipe 1	Jawaban yang menunjukkan bahwa pelajar belum mencapai tingkat tertentu tetapi tidak memberikan informasi tentang tingkat penalaran yang lebih rendah.
Tipe 2	Jawaban salah atau menunjukkan pengerjaan yang tidak menunjukkan proses berpikir seperti kurangnya penjelasan, penalaran, dan hasil.
Tipe 3	Jawaban salah atau menunjukkan pengerjaan yang tidak menunjukkan proses berpikir seperti kurangnya penjelasan, penalaran, dan hasil.
Tipe 4	Jawaban boleh benar boleh salah namun berisi proses penalaran yang jelas dan pembenaran argumen yang cukup.
Tipe 5	Jawaban salah tetapi mencerminkan proses penalaran yang jelas dan lengkap. Jawaban sudah mengarah ke solusi yang benar, tidak mengarah ke penyelesaian lain.
Tipe 6	Jawaban benar dan jelas mencerminkan suatu proses penalaran tetapi tidak lengkap atau kurang dibenarkan
Tipe 7	Jawaban benar, lengkap, dan cukup dibenarkan

Berdasarkan klasifikasi tersebut dapat dilihat level berpikir geometri siswa menurut Van Hiele. Tipe 0 dan 1 menunjukkan level berpikir pengamatan, tipe 2 dan 3 menunjukkan level berpikir analisis, tipe 4 menunjukkan level deduksi informal, tipe 5 dan 6 menunjukkan level deduksi formal, dan tipe 7 menunjukkan level rigor [29]. Berdasarkan klasifikasi tersebut, maka yang menjadi subyek dalam penelitian ini dipilih dua orang siswa yang menjawab pada tipe 4, atau yang pengerjaannya menunjukkan level deduksi informal Van Hiele.

Pengumpulan data penelitian dilakukan melalui tes pemecahan masalah geometri dan wawancara. Instrumen soal yang digunakan diambil dari soal Ujian Nasional yang berkaitan dengan pemecahan masalah geometri. Soal yang diberikan sebagai berikut: “Sebuah tugu berbentuk balok, alasnya berupa persegi dengan ukuran $50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$. Sedangkan tinggi tugu 3 meter. Jika tugu akan dicat dengan satu kaleng cat untuk 1 m^2 , maka paling sedikit cat yang diperlukan adalah ...”. Adapun wawancara dilakukan pada dua responden penelitian sebagai klarifikasi sekaligus untuk memperoleh data lebih lanjut terkait proses berpikir kritis siswa.

Teknik analisis data dilakukan melalui kondensasi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi [30]. Analisis penelitian dimulai dengan reduksi data hasil jawaban siswa. Dari sejumlah 12 orang siswa kelas VIII yang menjadi responden awal dipilih dua orang yang memenuhi kriteria level deduksi informal. Selanjutnya kedua orang responden yang telah dipilih tersebut (dengan inisial R-1 dan R-2) dilakukan wawancara sebagai bahan verifikasi dan untuk menarik kesimpulan akhir terkait proses berpikir kritis siswa.

Penyajian data dilakukan dengan menyajikan data berdasarkan jawaban dan wawancara terhadap masing-masing responden. Hal ini dilakukan agar dapat melihat secara keseluruhan proses berpikir yang dilakukan responden pada soal yang diberikan. Adapun yang menjadi pertimbangan dalam menilai proses berpikir siswa ini adalah indikator berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis meliputi, 1) memperoleh informasi; 2) mengidentifikasi dan menilai relevansi sumber; 3) mendefinisikan istilah yang sesuai dengan konteks; 4) mengembangkan permasalahan; 5) Merencanakan percobaan dan desain eksperimen, serta 6) menarik kesimpulan [31].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis hasil penelitian dilakukan pada siswa yang memenuhi kriteria kemampuan berpikir geometri pada level deduksi informal. Terdapat dua orang siswa yang menjadi yang responden pada penelitian ini. Hasil jawaban responden tersebut dianalisis berdasarkan proses berpikirnya untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir kritis yang terbentuk.

3.1. Jawaban Responden R-1

Jawaban yang diberikan R-1 pada permasalahan yang diajukan menunjukkan ia sudah mencapai level berpikir deduksi informal untuk menyelesaikan permasalahan. Jawaban yang ia berikan meskipun tidak sepenuhnya benar namun menunjukkan dengan jelas alur berpikirnya. Gambar 1 berikut menunjukkan hasil jawaban R-1.

Diketahui: Panjang Balok : 50 cm = 0,5 m
 Lebar Balok : 50 cm = 0,5 m
 Tinggi Balok : 3 m

Ditanyakan:
 Cat yang diperlukan ?

Penyelesaian:
 Yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:

$$\begin{aligned} \text{Luas Permukaan} &= 2 \times [(p+l) + (p \times t) + (l \times t)] \\ &= 2 \times [(0,5 \times 0,5) + (0,5 \times 3) + (0,5 \times 3)] \\ &= 2 \times [0,25 + 1,5 + 1,5] \\ &= 2 \times 3,25 \\ &= 6,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Cat yang diperlukan : $6,5 \div 1$
 $= 6,5 \text{ cat}$

Gambar 1. Jawaban R-1

Jawaban R-1 ini ditinjau dari proses berpikir kritisnya menunjukkan responden memulai penyelesaian dengan indikator pertama yaitu memperoleh informasi, yaitu dengan menuliskan yang diketahui dari permasalahan. Semua variabel yang diketahui dalam permasalahan telah diidentifikasi secara lengkap. Termasuk dalam indikator ini yaitu responden menuliskan yang ditanyakan dari permasalahan. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara dimana R-1 dapat menunjukkan informasi yang ia peroleh secara verbal sebagai berikut.

P: yang kamu pahami dari soal ini apa?

R-1: yang diketahui panjang lebar sama tinggi dan satu kaleng cat

Indikator lain yang teridentifikasi disini yaitu menilai kredibilitas sumber. Yaitu menyesuaikan satuan ukuran yang berbeda. Pada soal diketahui nilai panjang dan lebar balok adalah 50 cm. Maka R-1 mengubahnya dalam ukuran meter untuk menyelesaikan masalah. Berikut hasil wawancara terkait klarifikasi sumber.

Peneliti: panjang baloknya 50. Ini dijadikan meter kok kenapa?

R-1: Karena menyamakan dengan yang lain

Selanjutnya responden menuliskan yang digunakan untuk penyelesaian masalah. Yaitu rumus luas permukaan balok. Indikator berpikir kritis yang teridentifikasi disini yaitu mendefinisikan istilah yang sesuai dengan konteks. Dalam rumus luas permukaan yang dituliskan tersebut, R-1 melambangkan panjang balok dengan "p", lebar balok dengan "l", dan tinggi balok dengan "t". Hal ini sesuai dengan konteks permasalahan.

Selanjutnya responden melakukan perhitungan untuk memperoleh luas permukaan balok. Tidak ada indikator berpikir kritis yang dapat dianalisis disini. Pada tahap ini R-1 melakukan komputasi dengan benar. Kemudian R-1 menghitung jumlah cat yang diperlukan dengan cara membagi luas permukaan balok dengan kaleng cat yang dapat menutupi bidan sebesar 1 m². Disini R-1 melakukan indikator berpikir kritis yaitu menarik kesimpulan. Meskipun kesimpulan yang dilakukan kurang tepat. Hal ini karena kesalahan R-1 dalam merencanakan permasalahan (yang akan dibahas kemudian), serta kesalahan dalam melakukan pembulatan. Karena tidak ada kaleng cat yang isinya hanya separuh maka seharusnya nilai 6,5 kaleng yang diperoleh tersebut dibulatkan menjadi 7 kaleng.

Indikator yang tidak nampak dalam jawaban soal R-1 adalah mengembangkan permasalahan dan merencanakan percobaan. Indikator mengembangkan permasalahan yaitu kemampuan mendeskripsikan dan menafsirkan kembali permasalahan [22], [34]. Namun hal ini ditemukan dalam wawancara, dimana R-1 dapat menjelaskan maksud dari permasalahan yang diberikan.

Peneliti: disuruh nyari apa sampeyan?

R-1 : ini mencari cat yang diperlukan

Peneliti: mencari cat yang diperlukan? Bendanya apa ini?

R-1 : balok

Peneliti: terus untuk nyari cat yang diperlukan pake apa?

R-1 : luas permukaan.

Disini R-1 sudah memahami permasalahan yaitu untuk mencari jumlah cat yang diperlukan. Indikator lain yang jug ditemukan dari cuplikan wawancara di atas adalah merencanakan percobaan penyelesaian masalah. Perencanaan yang dilakukan R-1 adalah dengan merumuskan luas permukaan balok. Namun disini R-1 melakukan kesalahan dalam memahami konteks. Terdapat satu bagian dalam tugu berbentuk balok pada dunia nyata yang tidak perlu dicat, yaitu bagian alasnya. Jadi seharusnya nilai luas permukaan balok yang diperoleh Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai Islami) Vol.1, No.1, Juli 2017: 86-94

tersebut dikurangi dengan luas alas balok. Kondisi ini yang tidak dilakukan oleh R-1, sehingga hasil perhitungannya salah dan belum sesuai untuk menyelesaikan permasalahan.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dalam menyelesaikan permasalahan geometri, R-1 menggunakan indikator berpikir kritis dengan tahapan sebagai berikut: 1) memperoleh informasi; 2) menilai kredibilitas sumber, dan 3) mendefinisikan istilah. Sedangkan langkah penyelesaian selanjutnya yang memenuhi indikator 4) mengembangkan permasalahan, dan 5) merencanakan penyelesaian, dan 6) menarik kesimpulan, R-1 belum melakukannya dengan sempurna.

3.2. Jawaban Responden 2

Jawaban yang diberikan R-2 juga menunjukkan bahwa ia sudah mencapai level berpikir deduksi informal untuk menyelesaikan permasalahan. Jawaban yang ia berikan juga tidak sepenuhnya benar namun menunjukkan dengan jelas proses berpikir yang dilakukan. Gambar 2 berikut menunjukkan hasil jawaban R-2.

Diketahui:
 Alas persegi = 50 cm x 50 cm = 0,5 m x 0,5 m
 Tinggi persegi = 3 meter
 satu kaleng cat = 1 m²

Ditanyakan:
 Berapa kaleng cat yang dibutuhkan?

Penyelesaian:
Yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:

$$\begin{aligned}
 L \text{ balok} &= 2 \times ((p \times l) + (p \times t) + (l \times t)) \\
 &= 2 \times ((0,5 \times 0,5) + (0,5 \times 3) + (0,5 \times 3)) \\
 &= 2 \times (0,25 + 1,5 + 1,5) \\
 &= 2 \times 3,25 \\
 &= 6,5 \text{ m} \\
 L \text{ alas balok} &= p \times l \\
 &= 0,5 \times 0,5 \\
 &= 0,25 \\
 6,5 - 0,25 &= 6,25 \\
 6,25 : 1 &= 6,25
 \end{aligned}$$

Jadi, kaleng yg dibutuhkan sekitar 6 kaleng

Gambar 2. Jawaban R-2

Jawaban R-2 tersebut ditinjau dari proses berpikir kritisnya menunjukkan responden memulai penyelesaian dengan indikator pertama yaitu memperoleh informasi, yaitu dengan menuliskan yang diketahui dari permasalahan. Namun disini R-2 melakukan kesalahan dengan menuliskan nilai yang diketahui sebagai unsur-unsur persegi. Padahal permasalahan disini dalam bentuk bangun ruang. Ketika hal ini ditanyakan kembali dalam wawancara, R-2 menyatakan dengan jelas bahwa yang dimaksud itu adalah balok bukan persegi. Sehingga dapat disimpulkan disini bahwa R-2 melakukan kesalahan konsep yang tidak disengaja. Karena secara pemahaman ia memahami maksud informasi yang diperoleh tersebut. Berikut hasil wawancara dengan R-2 terkait indikator memperoleh informasi.

Peneliti: Oh ini dicarinya apa?

R-2 : ini lo pa ngecat tugu... berbentuk balok kan.

Peneliti: Bentuk balok? Terus diketahui?

R-2 : Alasnyaa e... itu tinggi

Peneliti: Tingginya? Terus?

R-2 : Satu kaleng cat

Indikator lain yang teridentifikasi disini yaitu menilai kredibilitas sumber. Sama seperti responden sebelumnya, R-2 juga merubah satuan panjang yang diketahui untuk mempermudah penyelesaian masalah. Berikut hasil wawancara dengan R-2 terkait alasan mengubah satuan panjang tersebut.

Peneliti: Ooh, ini 50 centimeter sampeyan jadikan meter kenapa?

R-2 : Ya disamakan itu satuannya

Selanjutnya R-2 menuliskan yang digunakan untuk penyelesaian masalah. Sama juga dengan responden sebelumnya yang digunakan adalah rumus luas permukaan balok. Indikator berpikir kritis yang teridentifikasi disini yaitu mendefinisikan istilah yang sesuai dengan konteks. Dalam rumus luas permukaan yang dituliskan tersebut, R-1 melambangkan panjang balok dengan “p”, lebar balok dengan “l”, dan tinggi balok dengan “t”. Hal ini sesuai dengan konteks permasalahan.

Selanjutnya responden melakukan perhitungan untuk memperoleh luas permukaan balok. Tidak ada indikator berpikir kritis yang dapat dianalisis disini. Perhitungan yang dilakukan R-2 nilainya sudah benar. Kemudian R-2 menghitung luas alas balok dengan rumus luas persegi. Disini R-2 kembali melakukan pendefinisian istilah dan rumus yang digunakan serta perhitungan dilakukan dengan benar.

Selanjutnya R-2 melakukan pengurangan antara luas permukaan balok dengan luas alasnya. Indikator berpikir kritis yang teridentifikasi disini yaitu mengembangkan permasalahan. Disini R-2 sudah dapat memahami konteks permasalahan dimana luas alas tugu berbentuk balok ini tidak perlu dicat. Sehingga nilai luas keseluruhan balok yang diperoleh dikurangi luas alasnya. Namun ketika hal ini ditanyakan pada yang bersangkutan R-2 tidak bisa menjelaskan alasan menghitung luas alas balok tersebut.

Peneliti: kenapa pake hitung ini?

R-2 : ngg... ini buat itu pak... (tidak bisa menjelaskan)

Hal ini menunjukkan ketidaksesuaian antara data hasil jawaban siswa dengan data hasil wawancara. Dengan demikian proses penalaran siswa pada tahap ini diragukan pengerjaannya. Dengan kata lain dapat dinyatakan bahwa R-2 tidak melakukan proses memahami informasi dengan benar, sehingga tidak memenuhi indikator mengembangkan permasalahan.

Selanjutnya R-2 membagi nilai yang diperoleh dengan 1, yang merupakan luas daerah yang dapat ditutupi satu kaleng cat. Terakhir R-2 menyimpulkan dengan kata-kata tentang jumlah kaleng yang diperlukan. Dengan demikian R-2 sudah memenuhi indikator menyimpulkan hasil penyelesaian. Meskipun kesimpulan yang dihasilkan juga kurang tepat karena pembulatan yang dilakukannya menjadi 6 kaleng. Seharusnya dilakukan pembulatan ke atas sehingga jumlah kaleng yang diperlukan menjadi 7 kaleng.

Indikator yang tidak nampak dalam jawaban tertulis R-2 ini adalah merencanakan penyelesaian. Ketika hal ini ditanyakan dalam wawancara, R-2 memberikan pernyataan yang tidak sesuai dengan apa yang ia tuliskan.

Peneliti: sampeyan untuk nyelesaikan ini pake opo?

R-2 : pake ini lebar

Peneliti: ... luas balok?

R-2 : iya

Terkait dengan hal ini R-2 mengartikan rumus “L” yang dituliskannya di jawaban sebagai “lebar”, sebelum kemudian diklarifikasi kembali bahwa yang dimaksud tersebut adalah luas permukaan balok. Karena terdapat ketidaksesuaian antara jawaban dengan hasil wawancara maka indikator merencanakan percobaan penyelesaian tidak terpenuhi.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dalam menyelesaikan permasalahan geometri, R-2 menggunakan indikator berpikir kritis dengan tahapan sebagai berikut: 1) memperoleh informasi; 2) menilai kredibilitas sumber, dan 3) mendefinisikan istilah; 4) mengembangkan permasalahan, dan 5) menarik kesimpulan. Ini menunjukkan R-2 sudah memenuhi hampir semua indikator berpikir kritis. Meskipun terdapat kesalahan dalam beberapa indikator seperti menuliskan informasi dan menarik kesimpulan, R-2 melakukan kesalahan. Adapun indikator yang tidak terpenuhi yaitu merencanakan penyelesaian.

3.3 Kemampuan Berpikir Kritis

Berdasarkan jawaban dari kedua responden penelitian yang sama-sama sudah mencapai level deduksi informal Van Hiele, terdapat kesamaan pada proses penyelesaian masalah, yaitu dalam menyatakan yang diketahui dari permasalahan, melakukan penyimbolan, dan menyesuaikan satuan ukuran panjang. Maka dapat disimpulkan bahwa siswa pada level deduksi informal memenuhi indikator berpikir kritis pada: 1) memperoleh informasi; 2) menilai kredibilitas sumber, dan 3) mendefinisikan istilah. Sedangkan pada indikator lain seperti mengembangkan permasalahan dan menarik kesimpulan, kedua responden menunjukkan hasil yang berbeda.

Indikator mengembangkan permasalahan pada R-1 tidak ditunjukkan dengan jelas dalam jawaban yang diberikan. Hanya ditemukan dari hasil wawancara yang juga tidak lengkap. Hal yang berlawanan ditemukan pada jawaban R-2 dimana ia menuliskan pengembangan dari permasalahan yang ditemui, namun saat diwawancara tidak mampu menunjukkan penjelasannya. Kesimpulan yang dapat diperoleh dari kedua responden bahwa keduanya belum dapat memenuhi indikator mengembangkan permasalahan dengan benar.

Indikator lain dari berpikir kritis yaitu menarik kesimpulan. Penarikan kesimpulan yang dilakukan oleh kedua responden pada permasalahan yang sama menunjukkan hasil yang berbeda. Namun kesimpulan yang diberikan keduanya tidak tepat untuk menyelesaikan permasalahan. Jadi dapat disimpulkan bahwa keduanya belum memenuhi indikator menarik kesimpulan dari hasil penyelesaian masalah.

Adapun indikator berpikir kritis yang tidak tampak pada proses penyelesaian masalah siswa adalah merencanakan percobaan penyelesaian masalah. Disini kedua responden tidak menuliskan rencana penyelesaian masalahnya, namun langsung menyelesaikan masalah dengan memasukkan ke rumus bangun geometri yang diminta. Ketika dilakukan wawancara, responden R-1 dapat menunjukan apa yang ia lakukan untuk menyelesaikan masalah. Sedangkan R-2 tidak dapat menunjukan rencana penyelesaiannya.

3.4 Pembahasan

Temuan dari kedua responden penelitian ini menunjukan siswa pada level deduksi informal dalam menyelesaikan masalah menggunakan proses berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis merupakan aktivitas intelektual penting yang berkaitan dengan proses penalaran [32]. Sedangkan pada level Van Hiele yang lebih tinggi (level 2 ke atas), ditandai dengan kemampuan melakukan proses penalaran logis dalam penyelesaian masalah [24]. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukan bahwa pada level deduksi informal siswa dapat melakukan penalaran logis, yaitu kemampuan menghubungkan bangun geometri berdasarkan karakteristiknya dan menggunakannya dalam pemecahan masalah [33].

Proses berpikir kritis yang terlihat jelas dalam penyelesaian masalah adalah pada indikator memperoleh informasi dari permasalahan dan mendefinisikan istilah yang sesuai. Responden pada tahap ini mampu menuliskan yang diketahui dengan jelas, begitu juga dengan pendefinisian istilah. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Juniari, Mohidin dan Usman yang menunjukan bahwa siswa pada pemecahan masalah geometri dapat menuliskan informasi dari soal tepat [9].

Temuan lain yang mengindikasikan proses berpikir kritis siswa adalah menilai kredibilitas sumber. Siswa menilai kredibilitas sumber dengan cara menyeragamkan nilai satuan ukur dari informasi yang diperoleh agar penyelesaiannya dapat dihitung. Disini siswa tidak langsung menggunakan informasi yang didapat, tetapi melakukan pemilahan dan penyesuaian agar dapat digunakan dalam penyelesaian masalah. Temuan ini sesuai dengan kriteria penilaian kredibilitas sumber yaitu kesesuaian dengan pernyataan lain dan kegunaan yang lebih lanjut dalam prosedur penyelesaian masalah [34].

Adapun indikator berpikir kritis yang masih belum memenuhi syarat yaitu mengembangkan permasalahan dan menarik kesimpulan. Terkait dengan mengembangkan permasalahan ini responden memahami konsep matematika yang digunakan, namun gagal dalam memahami kondisi sebenarnya dari permasalahan di dunia nyata. Dengan kata lain kekurangan dalam memahami permasalahan. Akibatnya siswa salah dalam melakukan penyelesaian masalah. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian yang menunjukan bahwa kemampuan penyelesaian masalah siswa pada geometri bangun ruang termasuk dalam kategori rendah [9].

Indikator berpikir kritis lain yang ditemukan masih kurang yaitu dalam hal menarik kesimpulan hasil penyelesaian. Disini kesalahan penyimpulan selain karena hasil perhitungan yang salah, juga ditemukan kesalahan siswa dalam menafsirkan kembali hasil penyelesaian perhitungan ke dalam permasalahan yang diberikan. Temuan ini sesuai dengan penelitian Juniari dkk yang menemukan bahwa kemampuan siswa menyimpulkan hasil penyelesaian masalah berada pada kategori rendah [9]. Temuan ini juga mendukung hasil penelitian oleh Khoiriyah yang menyatakan bahwa siswa pada level deduksi informal dapat membuat kesimpulan namun dengan penjelasan informal [35].

Secara umum responden penelitian ini dalam menyelesaikan masalah geometri menggunakan kemampuan berpikir kritis meskipun tidak sempurna. Hal ini dilihat dari seluruh proses penyelesaian masalahnya yang menggunakan indikator-indikator berpikir kritis. Namun sebagaimana disebutkan sebelumnya penyelesaiannya tidak sempurna karena terdapat berbagai kesalahan. Hal ini menunjukan perlunya berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah. Temuan ini sesuai dengan penelitian oleh Kusmanto bahwa kemampuan berpikir kritis berpengaruh positif dengan pemecahan masalah siswa [19]. Temuan ini juga mendukung penelitian lain yang menunjukan bahwa siswa dalam menyelesaikan masalah menggunakan keterampilan berpikir kritis untuk menganalisis penerapan dari teori yang mereka pelajari [36].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil jawaban dari kedua responden tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam menyelesaikan masalah geometri, siswa menggunakan indikator berpikir kritis yang lengkap pada: 1) memperoleh informasi; 2) menilai kredibilitas sumber; dan 3) mendefinisikan istilah yang sesuai. Sedangkan pada indikator lain yaitu mengembangkan masalah, merencanakan percobaan, dan membuat kesimpulan juga ditemukan dari jawaban responden namun tidak lengkap atau tidak sesuai untuk menyelesaikan masalah.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa siswa kelas VIII yang berada pada level deduksi informal Van Hiele, dalam penyelesaian masalah geometri menggunakan proses berpikir kritis. Namun kemampuan berpikir kritis yang digunakan masih belum sempurna.

REFERENSI

- [1] T. T. Hock, R. A. Tarmizi, A. S. Aida, and A. F. Ayub, "Understanding the primary school students' van Hiele levels of geometry thinking in learning shapes and spaces: A Q-methodology," *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 11, no. 4, pp. 793–802, 2015.
- [2] N. Idris, "The effect of geometers' sketchpad on the performance in geometry of Malaysian students' achievement and their van Hiele geometric thinking," *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, vol. 1, no. 2, pp. 169–180, 2007.
- [3] C. O. Iji and J. E. Omenka, "Mathematics teachers perception of difficult concepts in secondary school mathematics curriculum in Benue State Nigeria," *Asia Pacific Journal of Education, Arts and Sciences*, vol. 2, no. 1, pp. 97–102, 2015.
- [4] S. Mandaci Sahin and F. Kendir, "The effect of using metacognitive strategies for solving geometry problems on students' achievement and attitude," *Educational Research and Reviews*, vol. 8, no. 19, pp. 1777–1792, 2013.
- [5] K. Yeo, "Secondary 2 students' difficulties in solving non-routine problems," *International Journal for Mathematics Teaching*, pp. 1–30, 2009.
- [6] H. Fatmawati, "Analisis berpikir kritis siswa dalam pemecahan masalah matematika berdasarkan Polya pada pokok bahasan persamaan kuadrat," *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, vol. 2, no. 9, pp. 911–922, 2014.
- [7] P. Phonapichat, S. Wongwanich, and S. Sujiva, "An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving," *Procedia-Social and Behavioral Science*, vol. 116, pp. 3169–3174, 2014.
- [8] M. Nuroniah, R. Rochmad, and K. Wijayanti, "Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah dengan taksonomi SOLO," *Unnes Journal of Mathematics Education*, vol. 2, no. 2, 2013.
- [9] N. M. Juniari, A. D. Mohidin, and K. Usman, "Deskripsi kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada pokok bahasan luas permukaan dan volume kubus dan balok," *KIM Fakultas Matematika dan IPA*, vol. 1, no. 1, 2013.
- [10] T. Tambychik and T. S. M. Meerah, "Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say?," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 8, pp. 142–151, 2010.
- [11] National Council of Teachers of Mathematics, *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston VA: NCTM, 2000.
- [12] D. French, *Teaching and learning geometry: Issues and methods in mathematical education*. New York, NY: Continuum, 2002.
- [13] C. Febriani and A. H. Rosyidi, "Identifikasi penalaran induktif siswa dalam memecahkan masalah matematika," *mathedunesa*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2013.
- [14] G. J. Hwang, H. Y. Sung, and H. S. Chang, "An integrated contextual and web-based problem-solving approach to improving students' learning achievements, attitudes and critical thinking," in *Proceedings - 2014 IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics, IIAI-AAI 2014*, 2014, pp. 366–371.
- [15] H. B. Yilmaz, "On the development and measurement of spatial ability," *International Electronic Journal of Elementary Education*, vol. 1, no. 2, pp. 83–96, 2009.
- [16] M. T. Wahono, T. K., & Budiarto, "Kecerdasan Visual-Spasial Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Ruang Ditinjau Dari Perbedaan Kemampuan Matematika," *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, vol. 1, no. 3, 2014.
- [17] M. A. N. & A. Asis, "Profil kemampuan spasial dalam menyelesaikan masalah geometri siswa yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi ditinjau dari perbedaan gender," *Jurnal Daya Matematis*, vol. 3, no. 1, pp. 78–87, 2015.
- [18] D. Ismailmuza, "Kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa smp melalui pembelajaran berbasis masalah dengan strategi konflik kognitif," *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, vol. 63, no. 2, pp. 33–37, 2013.
- [19] H. Kusmanto, "Pengaruh berpikir kritis terhadap kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika (Studi Kasus Di Kelas VII SMP Wahid Hasyim Moga)," *Eduma*, vol. 3, no. 1, pp. 92–106, 2014.
- [20] A. In'am, *Model pembelajaran berbasis metakognitif*, Malang: Penerbit Selaras, 2012.
- [21] S. Bailin, "Critical thinking and science education," *Science & Education*, vol. 11, pp. 361–375, 2002.
- [22] P. A. Facione, "Critical thinking: A statement of expect consensus for purposes of educational assessment and instruction: executive summary," *California Academic Press*. pp. 1–19, 1990.
- [23] M. Crowley, "The van Hiele model of the development of geometric thought," *Learning and Teaching Geometry, K-12*, pp. 1–16, 1987.
- [24] J. Van de Walle, "Geometric thinking and geometric concepts," *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*, vol. 4, pp. 306–312, 2004.
- [25] A. H. Abdullah and E. Zakaria, "The effects of van Hiele's phases of learning geometry on students' degree of acquisition of van Hiele levels," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 102, no. 1, pp. 251–266, 2012.
- [26] M. A. Misri and A. Iqbal Zhumni, "Pengaruh tingkat berpikir geometri (teori van Hiele) terhadap kemampuan berpikir siswa dalam mengerjakan soal pada materi garis dan sudut," *Eduma*, vol. 2, no. 2, 2013.
- [27] W. F. Burger and J. M. Shaughnessy, "Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry," *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 17, no. 1, pp. 31–48, 1986.

- [28] J. W. Creswell, *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approach*, California: SAGE Publications, 2000.
- [29] A. Gutiérrez, A. Jaime, and J. M. Fortuny, "An alternative the paradigm to evaluate the acquisition of the van Hiele levels," *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 22, no. 3, pp. 237–251, 1991.
- [30] M. Miles, M. Huberman, and J. Saldana, *Qualitative Data Analysis*, 3rd ed., vol. 1, no. 1985. Arizona: SAGE Publications, Inc., 2014.
- [31] R. H. Ennis, "Critical thinking assessment," *Theory Into Practice*, vol. 32, no. 3, pp. 179–186, 1993.
- [32] L. Elder and R. Paul, "Critical thinking: intellectual standards essential to reasoning well within every domain of thought.," *Journal of Developmental Education*, vol. 36, no. 3, pp. 34–35, 2013.
- [33] N. Muhasanah, I. Sujadi, and Riyadi, "Analisis Keterampilan geometri siswa dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan tingkat berpikir van Hiele," *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, vol. 2, no. 1, pp. 54–66, 2014.
- [34] R. H. Ennis, "The Nature of Critical Thinking : An Outline of Critical Thinking Dispositions," *University of Illinois*, pp. 1–8, 2011.
- [35] N. Khoiriyah, Sutopo, and D. R. Aryuna, "Analisis tingkat berpikir siswa berdasarkan teori van hiele pada materi dimensi tiga ditinjau dari gaya kognitif field dependent dan field independent," *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi*, vol. 1, no. 1, pp. 18–30, 2013.
- [36] N. J. McCormick, L. M. Clark, and J. M. Raines, "Engaging students in critical thinking and problem solving: a brief review of the literature," *Journal of Studies in Education*, vol. 5, no. 4, p. 100, 2015.