

RANCANGAN SCAFFOLDING BERDASARKAN HASIL TES KEMAMPUAN GEOMETRI SISWA SMP DITINJAU DARI PERLUASAN TEORI VAN HIELE

Fasihah, Gatot Muhsetyo, Abd. Qohar

Jurusan Matematika, Universitas Negeri Malang

fasihahalarifiny@gmail.com

Abstract

The ability of geometry is an aspect that underlies students to solve geometry problems. Several studies have stated students' difficulties in learning geometry. There are five levels of expansion of Van Hiele's theory, namely level 0, level 0.5, level 1, level 1.5, and level 2 which are used to measure the geometry abilities of junior high school students. Students' low geometry skills can be improved through scaffolding, so an appropriate scaffolding design is needed. This study aims to describe the appropriate scaffolding design based on the geometry ability test of junior high school students in terms of the expansion of Van Hiele's theory. The research subjects in this study consisted of 3 students of class VIII of SMP Negeri 8 Malang divided into 3 different levels of geometry ability, namely level 0, 0.5, and 1. Data collection methods consisted of written tests and interviews. The results showed that students at level 1 needed scaffolding to be able to connect the properties between quadrilateral shapes. Students at level 0.5 require scaffolding in the form of conceptual understanding of prerequisite materials. While students at level 0 need scaffolding to minimize the prototype phenomenon.

Keywords: *scaffolding design, geometry ability, Van Hiele theory expansion*

Submitted: April 2019, Publish: April 2019

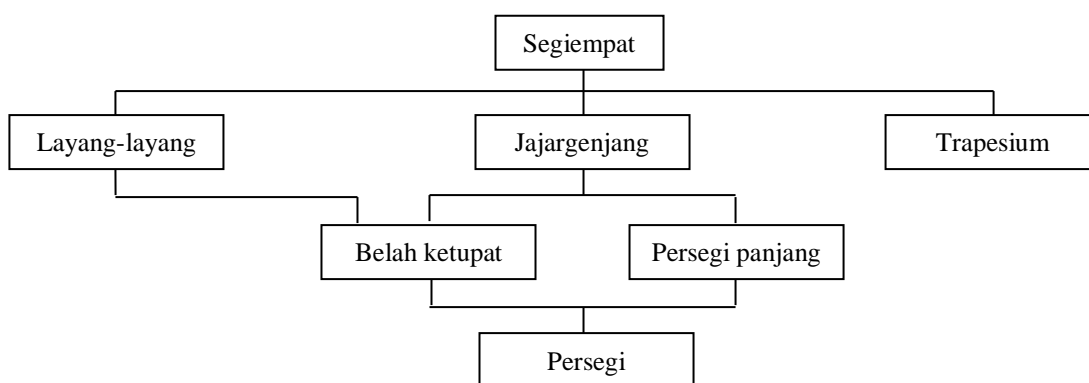
PENDAHULUAN

Bidang matematika sekolah terdiri dari aljabar, geometri, probabilitas, statistika, trigonometri, dan kalkulus. Salah satu bidang matematika pada jenjang sekolah menengah pertama adalah geometri. Geometri merupakan salah satu bidang yang dipelajari pada kurikulum matematika karena geometri mempelajari berbagai macam konsep geometris (Connolly, 2010). Geometri berkaitan dengan belajar tentang perbedaan bentuk (Adolphus, 2011:144). Geometri tidak hanya mengembangkan kemampuan kognitif siswa, tetapi juga membentuk pemikiran konkret menjadi abstrak (Riastuti, dkk, 2017). Geometri juga sangat berguna untuk menyelesaikan masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari (NCTM, 2000:41). Selain itu, geometri membantu siswa untuk menganalisis, menginterpretasi, dan menggunakan suatu alat untuk diaplikasikan pada bidang selain matematika (Riastuti, dkk, 2017). Hal tersebut menyebabkan geometri merupakan materi yang kompleks bagi siswa. Siswa membutuhkan konsep yang matang untuk dapat mengaplikasikan kemampuan geometri. Pittalis dkk (2010) berpendapat bahwa kemampuan geometri merupakan kemampuan bernalar tentang bentuk dan sifat-sifat geometri. Hal tersebut menunjukkan bahwa dibutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk mempelajari geometri. Oleh karena itu, geometri merupakan materi yang sulit untuk dipahami dan yang paling dibenci oleh siswa (Jane, dkk, 2004). Namun, geometri masih menjadi bagian penting dari pembelajaran matematika yang harus dipelajari siswa. Terdapat beberapa alasan pentingnya mempelajari geometri, yaitu geometri dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah serta selalu digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Lawson, dkk, 2000). Oleh karena itu, sangat penting bagi siswa untuk mengeksplorasi bentuk bangun, garis, sudut karena berhubungan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Selain itu, belajar geometri membantu siswa mengembangkan keterampilan visualisasi, pemikiran kritis, intuisi, pemecahan masalah, penalaran deduktif, argumen logis, dan pembuktian (Safrina, dkk, 2014). Hal tersebut menunjukkan bahwa geometri merupakan bagian penting dalam matematika yang harus dipelajari.

Berdasarkan pentingnya mempelajari geometri, maka siswa perlu memiliki beberapa kemampuan geometri. NCTM (2000) menyebutkan bahwa kemampuan geometri yang harus dimiliki siswa adalah mampu menganalisis karakter dan sifat dari bentuk geometri dua dimensi maupun tiga dimensi, serta mampu memahami hubungan geometri. Berbagai kemampuan geometri tersebut sesuai dengan pendapat Van Hiele,

yang biasa disebut teori berpikir Van Hiele. Teori berpikir yang dapat mengklasifikasikan tingkat kemampuan geometri siswa adalah teori berpikir Van Hiele (Musser, dkk, 2011:577). Teori berpikir Van Hiele mengklasifikasikan tingkat berpikir geometri siswa menjadi lima level, yaitu (1) level 0 (disebut juga level visual), pada level ini siswa dapat mengidentifikasi suatu bangun dari pengamatan visual; (2) level 1 (disebut juga level analisis), pada level ini siswa mampu menganalisis sifat-sifat bangun; (3) level 2 (disebut juga level abstraksi atau hubungan), pada level ini siswa mampu memahami hubungan antar bangun; (4) level 3 (disebut juga level deduksi), pada level ini siswa mampu belajar geometri secara formal; dan (5) level 4 (disebut juga level aksiomatis), pada level ini siswa menggunakan alat berupa aksioma dan postulat untuk mempelajari geometri (Musser, dkk, 2011:577). Namun Skrbec dkk (2015:604) menyatakan bahwa secara umum siswa berada pada level transisi. Level transisi merupakan level antara level 0 dan level 1, serta level antara level 1 dan level 2. Oleh karena itu, Skrbec dkk (2015) memperkenalkan perluasan teori Van Hiele, yaitu level 0,5 dan level 1,5. Pada level 0,5 siswa mampu mengidentifikasi bangun berdasarkan pengamatan visual serta mampu menganalisis sifat-sifat bangun meskipun masih mengalami beberapa kesalahan. Pada level 1,5 siswa dapat menganalisis sifat-sifat bangun, serta dapat memahami hubungan antar bangun namun masih mengalami kesalahan. Level-level pada teori van Hiele memiliki sifat berurutan (Vojkuvkove, 2012). Sebagai contoh, siswa dapat memahami hubungan antar bangun geometri apabila siswa telah mampu menganalisis sifat-sifat bangun geometri. Hal tersebut menjelaskan bahwa siswa tidak dapat mencapai level 2 atau level 1,5 sebelum siswa mencapai level 1. Level kemampuan geometri siswasekolah menengah pertama hanya sampai pada level 2 (Musser, dkk, 2011), sehingga penelitian ini menggunakan kerangka perluasan teori Van Hiele yaitu level 0, 0,5, 1, 1,5, dan 2.

Berdasarkan fakta, sebagian besar siswa masih mengalami kendala dalam mempelajari geometri (Skrbec, dkk, 2015:601). Hasil TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) menunjukkan bahwa Indonesia menduduki peringkat ke-45 dari 50 negara peserta. Selain itu, siswa hanya mampu menjawab 28 dari 50 soal geometri yang disajikan. Penelitian yang dilakukan oleh Savenye dkk (2004) menunjukkan fakta bahwa secara umum siswa tidak memiliki keterampilan yang baik untuk mendeskripsikan sifat-sifat yang dimiliki oleh setiap jenis segitiga. Hal ini menyebabkan kurangnya kemampuan untuk mengklasifikasikan objek segitiga, karena keterampilan visual dan logika masih rendah. Rendahnya kemampuan siswa dalam mendeskripsikan sifat-sifat segitiga juga disebabkan oleh terbatasnya konsep siswa tentang segitiga. Siswa belum menguasai contoh dan bukan contoh pada segitiga dengan baik karena rendahnya keterampilan logika siswa. Siswa hanya menghafal namun tidak memahami konsep geometri dengan baik. Hal tersebut menunjukkan kurangnya kemampuan siswa dalam mempelajari geometri. Salah satu kesulitan lain siswa dalam mempelajari geometri adalah pada materi hubungan antar bangun segiempat. Hubungan antar bangun segiempat akan disajikan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Hubungan Antar Bangun Segiempat

Berdasarkan hasil penelitian serta beberapa data yang menunjukkan rendahnya kemampuan geometri siswa, maka penting untuk meminimalisir rendahnya kemampuan geometri siswa. Fujita (2012) mengatakan bahwa kemampuan geometri siswa harus ditingkatkan. Kemampuan siswa dari level perkembangan aktual, yaitu siswa dapat melakukan sesuatu secara mandiri menuju level perkembangan potensial, yaitu siswa membutuhkan bimbingan orang yang lebih berpengalaman untuk melakukan sesuatu dapat ditingkatkan melalui *scaffolding*. *Scaffolding* merupakan bantuan atau dukungan yang diberikan kepada siswa melalui petunjuk, pertanyaan, arahan, ataupun pemberian contoh sehingga siswa dapat lebih mandiri dalam menyelesaikan masalah (Slavin, 2006:45). Namun tidak semua *scaffolding* dapat digunakan secara efektif

kepada siswa. *Scaffolding* yang tepat merupakan cara efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa (Anwar, dkk, 2017:66). Pemberian *scaffolding* yang tepat dan efektif dapat diberikan ke siswa apabila terdapat rancangan *scaffolding* yang baik. Hal ini membutuhkan pengamatan lebih jauh tentang bagaimana rancangan *scaffolding* dapat meminimalisir rendahnya kemampuan geometri siswa pada jenjang SMP (Sekolah Menengah Pertama). Rancangan *scaffolding* ini dapat dijadikan referensi oleh guru untuk memberikan *scaffolding* kepada siswa agar meminimalisir rendahnya kemampuan geometri siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif-deskriptif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan rancangan *scaffolding* berdasarkan hasil tes kemampuan geometri siswa ditinjau dari perluasan teori Van Hiele. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang menghasilkan data deskriptif dalam bentuk lisan atau tulisan dari subjek penelitian. Metode pengumpulan data melalui tes tertulis geometri dan wawancara. Tes tertulis geometri digunakan untuk menentukan tingkat kemampuan geometri siswa berdasarkan perluasan teori Van Hiele. Soal tes terdiri dari 17 soal tentang segiempat. Metode wawancara digunakan untuk memperoleh informasi detail tentang hasil tes tertulis siswa. Setelah siswa diberikan tes, hasil jawaban siswa pada tes tertulis dianalisis menggunakan perluasan teori van Hiele. Setelah itu, peneliti memilih 1 hasil pekerjaan siswa pada tes tertulis dari setiap tingkatan untuk dianalisis sehingga didapatkan rancangan *scaffolding* yang tepat berdasarkan hasil tes kemampuan geometri siswa SMP. Pemilihan hasil tes tertulis siswa dari setiap tingkatan didasarkan pada kejelasan siswa dalam menjawab soal pada tes tertulis. Subjek pada penelitian ini terdiri dari 1 siswa kelas VIII SMP Negeri 8 Malang dari setiap tingkatan kemampuan geometri berdasarkan perluasan teori Van Hiele. Satu siswa dari level 0, satu siswa dari level 0,5, dan seterusnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan memberikan soal tes tertulis geometri pada 40 siswa kelas VIII F SMP Negeri 8 Malang. Peneliti menganalisis hasil tes tertulis siswa, kemudian mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat kemampuan geometri ditinjau dari perluasan teori Van Hiele. Hasil tes tertulis menunjukkan bahwa siswa terdapat 3 level kemampuan geometri, yaitu level 0, level 0,5, dan level 1. Peneliti memilih 1 siswa dari setiap level untuk diwawancara. Setelah itu, peneliti menganalisis hasil pekerjaannya sehingga dapat ditentukan rancangan *scaffolding* yang tepat agar meminimalisir rendahnya kemampuan geometri siswa. Hasil tes menunjukkan bahwa siswa dalam satu level mempunyai kemampuan yang sama namun jenis kesalahan yang dilakukan berbeda. Sebagai contoh: siswa A tidak tepat dalam mendeskripsikan sifat-sifat bangun segiempat karena tidak memahami konsep sisi saling sejajar, sedangkan siswa B tidak tepat dalam menentukan sifat-sifat bangun segiempat karena tidak memahami istilah diagonal. Berdasarkan hasil tes, maka *scaffolding* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hard scaffolding*. *Hard scaffolding* merupakan bantuan yang diberikan guru kepada siswa yang didasarkan pada kesulitan siswa dalam mengerjakan tugas (Saye, dkk, 2002:81). Berikut ini merupakan penjelasan rancangan *scaffolding* yang tepat untuk setiap level.

- Siswa berkemampuan geometri level 1

Hasil tes tertulis siswa dengan kemampuan geometri level 1 menunjukkan bahwa siswa mampu mengidentifikasi berbagai macam bangun berdasarkan pengamatan visual. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil tes tertulis bahwa mereka dapat membedakan bangun poligon dan bukan poligon. Berdasarkan hasil wawancara, siswa mengelompokkan bangun poligon pada bangun yang semua sisinya berupa garis lurus. Selain itu, siswa mampu mengelompokkan bangun segitiga, segiempat, dan segilima. Bangun segitiga merupakan bangun yang terdiri dari 3 sisi, bangun segiempat merupakan bangun yang terdiri dari 4 sisi, dan bangun segilima merupakan bangun yang terdiri dari 5 sisi. Siswa pada level 1 juga mampu menganalisis sifat-sifat bangun dari setiap jenis segiempat, yaitu jajargenjang, persegi panjang, belah ketupat, persegi, trapesium, dan layang-layang. Berdasarkan hasil wawancara, siswa pada level 1 menguasai konsep tentang sisi berdekatan, sisi berhadapan, sisi saling tegak lurus, sisi saling sejajar, dan istilah diagonal. Hal tersebut menjadikan siswa menganalisis sifat-sifat bangun dengan benar. Namun, siswa pada level 1 tidak dapat menghubungkan antar bangun segiempat. Sebagai contoh, siswa pada level ini menganggap bangun jajargenjang dan persegi panjang merupakan dua bangun yang berbeda. Menurut siswa, kedua bangun tersebut tidak saling berhubungan karena jajargenjang tidak memiliki sudut siku-siku, sedangkan persegi panjang semua sudutnya siku-siku.

Gambar berikut merupakan hasil pekerjaan siswa level 1 pada tes tertulis.


Soal Tes 1

Materi : Segiempat Mata Pelajaran : Matematika
Waktu : 30 menit Sifat : Tutup buku

Nama : Ny. Agnes, Dwi. R. P.
Kelas : VIII. F.

Kerjakan soal berikut ini dengan benar!

Perhatikan gambar 1-21 di bawah ini (untuk pertanyaan nomor 1 dan 2)!



1. Gambar yang merupakan poligon (segi banyak) adalah nomor 1, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21
2. a) Gambar segitiga ditunjukkan oleh nomor 1, 14, 18, 20
b) Gambar segiempat ditunjukkan oleh nomor 2, 6, 10, 11, 16, 17, 21
c) Gambar segilima ditunjukkan oleh nomor 1, 3, 13
3. Pasangkan nama-nama bangun dengan huruf pada bangun yang beresamaan!

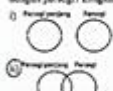



| No | Nama Bangun | Huruf pada Bangun |
|----|--------------------|-------------------|
| 1 | Layang-layang | P |
| 2 | Jajargenjang | D |
| 3 | Empusatu siku-siku | A |
| 4 | Persegi | Z |
| 5 | Berah ketupat | L |
| 6 | Persegi panjang | B |
| 7 | Empusatu siku-siku | S |

4. Bacalah pernyataan tentang sifat-sifat jajargenjang berikut ini dengan seksama, dan berilah huruf (A) pada pernyataan yang benar, serta huruf (B) pada pernyataan yang salah!
 - a) (S) Sisi-sisi yang berdekatan pada jajargenjang sama panjang.
 - b) (B) Sisi-sisi yang berhadapan pada jajargenjang sama panjang.
 - c) (S) Jajargenjang memiliki 4 sudut siku-siku.
 - d) (S) Sisi-sisi yang berdekatan pada jajargenjang saling tegak lurus.
 - e) (B) Sisi-sisi yang berhadapan pada jajargenjang sejajar.


3) (S) Semua sudut pada trapesium adalah siku-siku.
4) (B) Trapesium memiliki dua diagonal.
4) (B) Diagonal-diagonal pada trapesium saling tegak lurus dan sama panjang.

10. Jajargenjang merupakan segiempat yang memiliki dua pasang sisi sejajar. Apakah persegi panjang merupakan salah satu jenis dari jajargenjang? Ya
Mengapa? Sebabkan alasannya karena persegi panjang mempunyai semua sifat sekonyong-konyong jajargenjang.

11. Manakah dari diagram venn berikut yang menggambarkan hubungan antara persegi panjang dengan persegi? Lingkari jawaban yang menurut kamu benar!

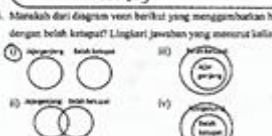
(A)  (B) 
(C)  (D) 

12. Perhatikan gambar-gambar bangun berikut ini!

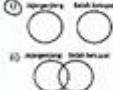

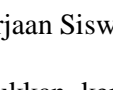
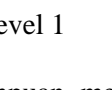


Gambarkan diagram venn yang menunjukkan hubungan bangun jajargenjang, persegi panjang, dan persegi. Selanjutnya, lemukan gambar-gambar ad pada diagram venn!

Jawaban:



13. Manakah dari diagram venn berikut yang menggambarkan hubungan antara jajargenjang dengan belah ketupat? Lingkari jawaban yang menurut kamu benar!

(A)  (B) 
(C)  (D) 

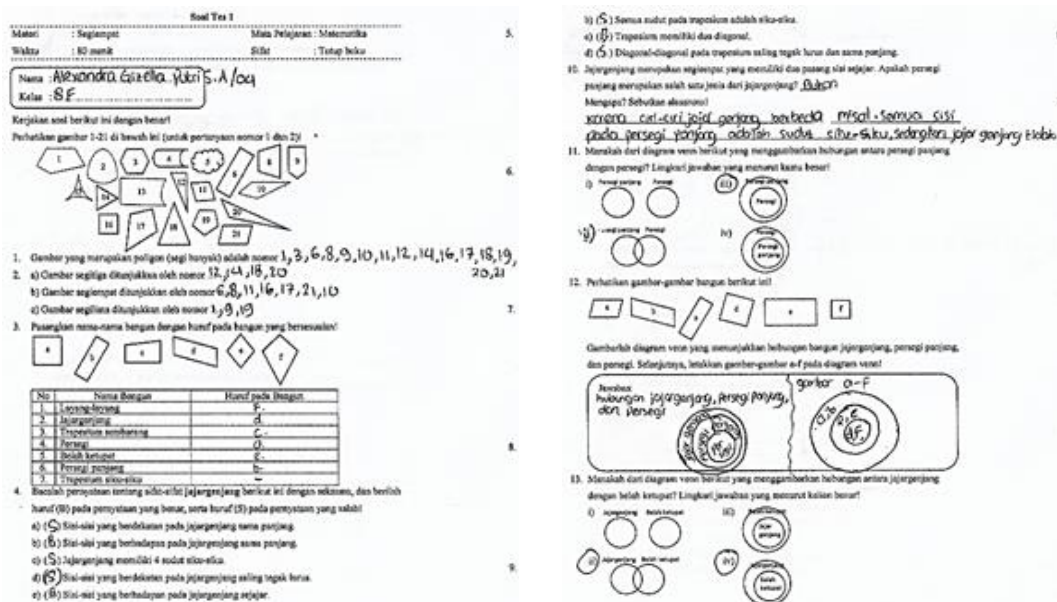
Gambar 2 Hasil Pekerjaan Siswa Level 1

Berdasarkan Gambar 2, siswa dapat menunjukkan kemampuan mereka dalam mengidentifikasi berbagai macam bangun berdasarkan pengamatan visual ketika mereka diberikan soal untuk mengelompokkan bangun poligon dan bukan poligon, serta mengelompokkan bangun segitiga, segiempat, dan segilima. Siswa juga menunjukkan kemampuan mereka dalam menganalisis sifat-sifat bangun segiempat ketika diberikan soal menganalisis sifat-sifat segiempat. Selain itu, siswa juga mampu mengelompokkan bangun berdasarkan jenis-jenis segiempat. Namun, berdasarkan jawaban siswa, mereka mengalami kesalahan dalam memahami hubungan antar bangun segiempat. Berdasarkan wawancara, siswa mengaku bahwa mereka tidak mengetahui hubungan antar bangun segiempat. Setiap jenis segiempat merupakan bangun-bangun berbeda yang tidak saling berhubungan. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa tidak memahami sifat suatu bangun segiempat yang dapat membuat bangun tersebut saling berhubungan dengan bangun segiempat yang lain. Siswa hanya dapat menganalisis sifat bangun segiempat sebagai suatu bangun yang berdiri sendiri. Ketidaktahuan siswa dalam menghubungkan bangun-bangun segiempat mengakibatkan siswa tidak dapat mendefinisikan jenis bangun segiempat secara formal.

Berdasarkan paparan data di atas, siswa pada level ini mengalami kesulitan dalam menentukan hubungan antar bangun segiempat, maka rancangan *scaffolding* yang tepat untuk siswa pada level 1 adalah: (1) meminta siswa menggambar kedua bangun segiempat yang akan ditentukan hubungannya, (2) meminta siswa mendata sifat-sifat yang sama-sama dimiliki oleh kedua bangun, (3) meminta siswa menyebutkan sifat yang berbeda dari kedua bangun, (4) meminta siswa menjelaskan hubungan antar bangun berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan siswa.

- Siswa berkemampuan geometri level 0,5

Berdasarkan hasil jawaban siswa pada tes tertulis, siswa pada level 0,5 memiliki kemampuan yang baik dalam mengidentifikasi bangun berdasarkan pengamatan visual. Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Hasil Pekerjaan Siswa Level 0,5

Siswa dapat membedakan bangun yang merupakan poligon serta bukan poligon. Berdasarkan hasil wawancara, menurut siswa pada level 0,5 gambar yang merupakan poligon adalah gambar yang sisi-sisinya berupa garis lurus. Siswa pada level ini juga mampu mengelompokkan bangun berdasarkan banyak sisinya, yaitu bangun segitiga, segiempat, dan segilima.

Kemampuan geometri siswa dalam menganalisis sifat-sifat bangun segiempat cukup baik. Siswa dapat menganalisis sifat-sifat beberapa bangun, namun masih mengalami kesalahan dalam menganalisis sifat-sifat beberapa bangun yang lain. Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesalahan dalam menentukan nama bangun pada gambar c. Siswa beranggapan bahwa gambar c merupakan trapesium sembarang. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa belum memahami sifat-sifat bangun trapesium siku-siku. Gambar 2 juga menunjukkan bahwa siswa dapat menganalisis sifat-sifat jajargenjang, persegi, dan trapesium dengan benar, namun siswa masih mengalami kesalahan dalam menganalisis sifat-sifat bangun persegi panjang, belah ketupat, dan layang-layang. Berdasarkan hasil wawancara, siswa mengaku masih bingung tentang konsep sisi yang saling tegak lurus, sisi berdekatan, sisi berhadapan, dan istilah diagonal. Hal tersebut mengakibatkan siswa mengalami kesulitan dalam menentukan sifat-sifat bangun segiempat.

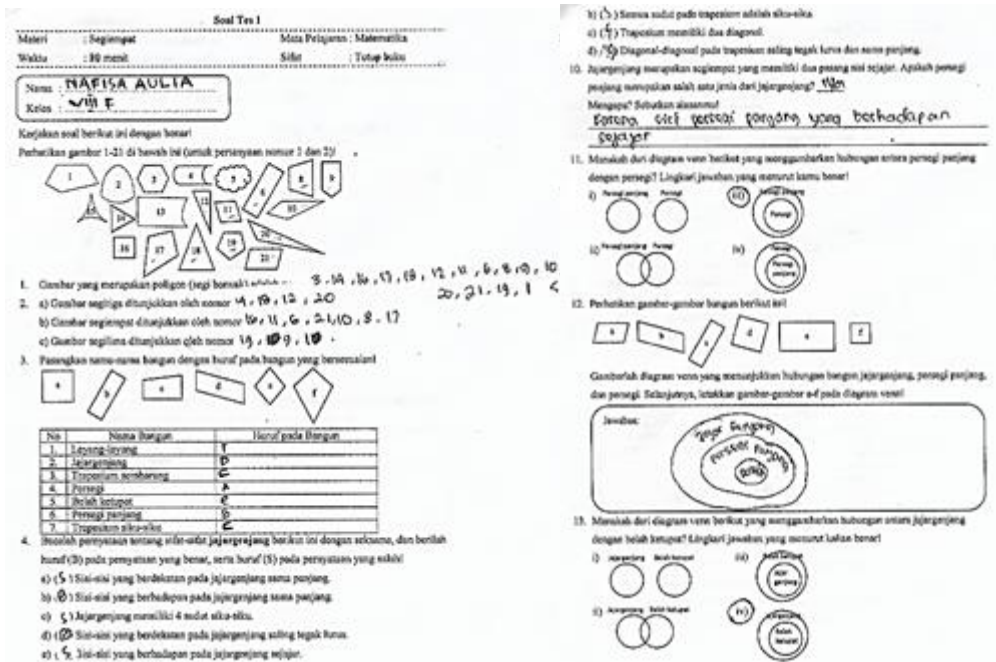
Siswa pada level 0,5 juga tidak mampu menentukan hubungan antar bangun segiempat. Hal tersebut diakibatkan oleh kurangnya kemampuan siswa dalam menganalisis sifat-sifat bangun segiempat, sehingga sangat sulit bagi siswa untuk menentukan hubungan antar bangun segiempat. Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa siswa tidak tepat dalam menghubungkan beberapa bangun segiempat. Siswa dapat menjawab dengan tepat pada beberapa soal tentang hubungan antar bangun segiempat. Namun setelah dilakukan wawancara, siswa mengaku bahwa mereka tidak mengetahui alasan kedua bangun tersebut berhubungan. Berdasarkan hasil wawancara dapat disimpulkan bahwa siswa pada level ini belum mampu menghubungkan bangun-bangun segiempat.

Berdasarkan paparan data di atas, siswa pada level ini mengalami kesulitan dalam menganalisis sifat-sifat bangun segiempat serta menentukan hubungan antar bangun segiempat, maka rancangan *scaffolding* yang tepat untuk mengatasi kesulitan siswa pada level 0,5 dalam menganalisis sifat-sifat bangun segiempat adalah: (1) mengingatkan kembali konsep-konsep yang belum dipahami siswa, (2) meminta siswa menggambar bangun yang dimaksud, (3) meminta siswa menyebutkan sifat segiempat yang dimaksud. Rancangan *scaffolding* yang tepat untuk mengatasi kesulitan siswa pada level 0,5 dalam menentukan hubungan antar bangun segiempat adalah: (1) meminta siswa menggambar kedua bangun segiempat yang akan ditentukan hubungannya, (2) meminta siswa mengingat kembali sifat-sifat yang dimiliki oleh kedua bangun, (3) meminta siswa mengamati sifat-sifat yang sama dan berbeda antara kedua bangun, (4) meminta siswa menjelaskan hubungan antar bangun berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan siswa.

- Siswa berkemampuan geometri level 0

Berdasarkan analisis data pada hasil jawaban siswa sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, siswa pada level 0 mampu mendeskripsikan bangun geometri secara visual. Siswa dapat membedakan bangun yang

merupakan poligon dan bukan poligon. Berdasarkan hasil wawancara, bangun poligon merupakan bangun yang sisi-sisinya berupa garis lurus. Siswa pada level ini juga dapat mengelompokkan bangun yang merupakan segitiga, segiempat, dan segilima. Siswa pada level ini dapat mengelompokkan bangun segitiga, segiempat, dan segilima berdasarkan banyaknya sisi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4 Hasil Pekerjaan Siswa Level 0

Pada kemampuan menganalisis sifat-sifat bangun segiempat, siswa pada level ini tidak dapat menentukan sifat-sifat jajargenjang, persegi panjang, belah ketupat, persegi, layang-layang, dan trapesium. Hal tersebut karena siswa hanya melihat bangun berdasarkan pengamatan visual. Ketidaktahuan siswa dalam menentukan sifat-sifat bangun segiempat mengakibatkan pada siswa tidak dapat menentukan hubungan antar bangun segiempat. Hasil pekerjaan siswa menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesalahan dalam mengerjakan soal tentang sifat-sifat bangun segiempat. Pada beberapa soal tentang hubungan antar bangun segiempat, siswa dapat menjawab dengan benar. Namun pada saat proses wawancara, siswa mengaku tidak mengetahui alasan hubungan antar kedua bangun, sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa tidak memahami hubungan antar bangun segiempat.

Berdasarkan paparan data di atas, siswa pada level ini mengalami kesulitan dalam menganalisis sifat-sifat bangun segiempat serta menentukan hubungan antar bangun segiempat, maka rancangan *scaffolding* yang tepat untuk mengatasi kesulitan siswa pada level 0 dalam menganalisis sifat-sifat bangun segiempat adalah: (1) mengingatkan kembali konsep-konsep yang belum dipahami siswa, (2) mengingatkan kembali menggambar bangun yang dimaksud, (3) meminta siswa menyebutkan sifat segiempat yang dimaksud. Rancangan *scaffolding* yang tepat untuk mengatasi kesulitan siswa pada level 0 dalam menentukan hubungan antar bangun segiempat adalah: (1) meminta siswa menggambar kedua bangun segiempat yang akan ditentukan hubungannya, (2) meminta siswa mengingat kembali sifat-sifat yang dimiliki oleh kedua bangun, (3) meminta siswa mengamati sifat-sifat yang sama dan berbeda antara kedua bangun, (4) meminta siswa menjelaskan hubungan antar bangun berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan siswa.

Berdasarkan analisis data hasil pekerjaan siswa pada tes tertulis, maka rancangan *scaffolding* yang sesuai pada setiap level akan disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rancangan *Scaffolding* pada Setiap Level Kemampuan Geometri Ditinjau dari Perluasan Teori Van Hiele

| Kemampuan siswa | Scaffolding | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------|---------|
| | Level 0 | Level 0,5 | Level 1 |
| mengidentifikasi suatu bangun dari pengamatan visual | - | - | - |
| menganalisis sifat-sifat bangun | 1) mengingatkan kembali konsep- | 1) mengingatkan kembali konsep- | - |

| | | | |
|--------------------------------|--|---|---|
| | | konsep yang belum dipahami siswa | konsep yang belum dipahami siswa |
| | | 2) mengingatkan kembali menggambar bangun yang dimaksud | 2) meminta siswa menggambar bangun yang dimaksud |
| | | 3) meminta siswa menyebutkan sifat segiempat yang dimaksud | 3) meminta siswa menyebutkan sifat segiempat yang dimaksud. |
| memahami hubungan antar bangun | | 1) meminta siswa menggambar kedua bangun segiempat yang akan ditentukan hubungannya | 1) meminta siswa menggambar kedua bangun segiempat yang akan ditentukan hubungannya |
| | | 2) meminta siswa mengingat kembali sifat-sifat yang dimiliki oleh kedua bangun | 2) meminta siswa mendata sifat-sifat yang sama-sama dimiliki oleh kedua bangun |
| | | 3) meminta siswa mengamati sifat-sifat yang sama dan berbeda antara kedua bangun | 3) meminta siswa menyebutkan sifat yang berbeda dari kedua bangun |
| | | 4) meminta siswa menjelaskan hubungan antar bangun berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan siswa. | 4) meminta siswa menjelaskan hubungan antar bangun berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan siswa. |

PENUTUP

Terdapat perbedaan antara kemampuan geometri level 0, level 0,5, dan level 1 sehingga diperlukan rancangan *scaffolding* yang sesuai dengan level kemampuan geometri. Siswa pada level 1 memerlukan *scaffolding* untuk mengatasi kesulitan dalam menghubungkan bangun segiempat, sehingga siswa harus dapat menghubungkan sifat-sifat bangun segiempat. Siswa pada level 0,5 memerlukan *scaffolding* untuk mengatasi kesulitan dalam menentukan beberapa sifat bangun segiempat serta hubungan antar bangun segiempat. Hal tersebut disebabkan kurangnya pemahaman konsep siswa tentang materi prasyarat, seperti konsep sisi berdekatan, sisi berhadapan, sisi saling tegak lurus, dan sisi sejajar. Sedangkan siswa pada level 0 memerlukan *scaffolding* untuk mengatasi kesulitan dalam menentukan sifat-sifat bangun segiempat dan hubungan antar bangun segiempat. Hal tersebut karena siswa masih mengalami fenomena prototipe, yaitu melihat gambar berdasarkan bentuk visualnya saja. Oleh karena itu, diperlukan *scaffolding* untuk meminimalisir fenomena prototipe.

DAFTAR RUJUKAN

Adolphus, T. 2011. Problems of Teaching and Learning of Geometry in Secondary Schools in Rivers State, Nigeria. *International Journal of Emerging Sciences*, 1(2): 143-152.

Connolly, S. 2010. The Impact of Van Hiele-Based Geometry Instruction on Student Understanding. *Mathematical and Computing Sciences Department*, Paper 97.

Riastuti, N., Mardiyana, dan Pramudya, I. 2017. Analysis of Students Geometry Skills Viewed from Spatial Intelligence. *International Conference and Workshop on Mathematical Analysis and its Application 1913*, 020024-1 - 020024-4.

NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

- Pittalis, M., dan Christou, C. 2010. Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2): 191–212.
- Jane, K., Brown, M., Taylor, R., dan Hirst, A. 2004. Developing Geometrical Reasoning, *Preceeding of the 27th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia (MERGA27)*, 1: 127-134.
- Lawson, M. J., dan Chinnappan, M. 2000. Knowledge Connectedness in Geometry Problem Solving, *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1): 26-43.
- Sevenye, W. C., dan Robinson R. S. 2004. *Qualitative Research Issues and Methods: An Introduction for Educatioal Techologists*. Arizone State University, Northern Illinois University.
- Musser, G. L., Burger, W. F., dan Peterson, B. E. 2011. *Mathematics for Elementary Teachers A Contemporary Approach (Ninth Edition)*. United State of America: Wiley.
- Fujita, T. 2012. Learners' level of understanding of the inclusion relation of quadrilaterals and prototype phenomenon, *Journal of Mathematical Behavior*, 31: 60-72.
- Anwar, Yuwono, I. Irawan, E.B., dan As'ari, A.R. 2017. Investigation of Contingency Patterns of Teachers' Scaffolding in Teaching and Learning Mathematics, *Journal on Mathematics Education*, 8(1): 65-76.
- Slavin, R.E. 2006. *Educational Psychology Theory and Practice (Eighth Edition)*. United States of America: Pearson.
- Saye, J. W., dan Brush, T. 2002. Scaffolding Critical Reasoning Abuot History and Social Issues in Multimedia-Supported Learning Environments. *ERT&D*, 50(3): 77-96.