

ANALISIS KETERAMPILAN GEOMETRI SISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH GEOMETRI BERDASARKAN TINGKAT BERPIKIR VAN HIELE

Nur'aini Muhassanah¹, Imam Sujadi², Riyadi³

^{1,2,3}Prodi Magister Pendidikan Matematika, PPs Universitas Sebelas Maret Surakarta

Abstract:The objective of this research was to describe the VIII grade students geometry skills at SMP N 16 Surakarta in the level 0 (visualization), level 1 (analysis), and level 2 (informal deduction) van Hiele level of thinking in solving the geometry problem. This research was a qualitative research in the form of case study analyzing deeply the students geometry skill in solving the geometry problem based on van Hiele level of thinking. The subject of this research was nine students of VIII grade at SMP N 16 Surakarta consisted of three students of level 0 (visualization), three students of level 1 (analysis), and three students of level 2 (informal deduction) obtained from clustering technic. The data in this research was the characteristics of geometry skills obtained from the recording script of the interview done twice for the sake of triangulation. The result of this research was the geometry skills of students in solving the geometry problem. Students of level 0 (visualization) at the visual skill can define the square based on the shape appearance; descriptive skill, can group the right name of the pictures given; drawing skill, can draw the square by labeling the certain parts; logical skill, can understand the conservation of the square picture in any position and realize the similarity from some pictures of square; and application skill, can correlate the given information (physical object) and develop it into geometry model as well as explain the characteristics of geometry from the physical appearance. Then, the students of level 1 (analysis) at the visual skill, can explain the characteristics of the picture; descriptive skill, can define the square based on the characteristics; drawing skill, can construct the picture based on the given characteristics (verbal information) and draw draw the other square; logical skill can mention the differences of squares and realize that the characteristics of square can be used to differentiate kinds of square; and application skill, can use the geometry model in solving the problem. Next, the students of level 2 (informal deduction) at visual skill, can admit the relation from any kinds of square by admitting the general characteristic; descriptive skill, can create the sentences showing the relation among the square based on the general characteristics; drawing skill, can draw other square from the given square and explain the characteristics; logical skill, can use the characteristics of a square to decide a class of square which is in the other kinds of square; and application skill, can use the model concept of mathematic representing the relation among the objects.

Key words: geometry skill, van Hiele level of thinking, problem solving, and geometry.

PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan, matematika merupakan materi pelajaran yang penting dan tidak dapat ditinggalkan baik pada jenjang sekolah dasar, sekolah menengah, hingga perguruan tinggi. Dalam mempelajari matematika siswa harus mengenal dan memahami objek-objek matematika. Menurut Ruseffendi (2006), objek yang terkait langsung dengan aktifitas belajar matematika meliputi fakta, keterampilan, konsep, dan aturan/prinsip. Keempat objek langsung ini dapat dibedakan antara satu dengan lainnya secara jelas karena masing-masing objek langsung tersebut dapat didefinisi secara jelas. Dari penjelasan tersebut terlihat bahwa di dalam belajar matematika tidak hanya konsep dan prinsip yang dibutuhkan, tetapi juga *skill* (keterampilan).

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) memuat beberapa kompetensi yang harus dikuasai/dimiliki siswa dalam mata pelajaran matematika, salah satu kompetensi tersebut adalah pemecahan masalah. Berdasarkan pendapat Bailey (1989: 16), pemecahan masalah adalah kombinasi dari gagasan yang cemerlang untuk membentuk kombinasi-kombinasi gagasan yang baru. Secara umum untuk memecahkan masalah matematika, siswa bisa menggunakan beberapa strategi-strategi khusus. Untuk beberapa kasus tertentu memerlukan keterampilan khusus untuk pelaksanaan rencana dalam pemecahan masalah. Seperti pada permasalahan geometri, keterampilan geometri siswa dapat mempengaruhi keberhasilan pelaksanaan rencana dalam pemecahan masalah. Keterampilan geometri yang dimaksud adalah keterampilan siswa dalam belajar geometri yang menurut Hoffer (1981) terdiri dari 5 keterampilan, yaitu: (1) keterampilan visual (*visual skill*), (2) keterampilan verbal (*descriptive skill*), (3) keterampilan menggambar (*drawing skill*), (4) keterampilan logika (*logical skill*), dan (5) keterampilan terapan (*applied skill*). Dalam menyelesaikan permasalahan siswa dituntut untuk memiliki keterampilan-keterampilan geometri tersebut.

Geometri merupakan salah satu bidang kajian dalam materi matematika sekolah, adapun materi geometri SMP yang harus dikuasai siswa sesuai standar isi yang memuat kompetensi dasar meliputi: hubungan antar garis, sudut (melukis sudut dan membagi sudut), segitiga (termasuk melukis segitiga) dan segiempat, teorema Pythagoras, lingkaran (garis singgung sekutu, lingkaran luar dan lingkaran dalam segitiga, dan melukisnya), kubus, balok, prisma, limas, dan jaring-jaringnya, kesebangunan dan kongruensi, tabung, kerucut, bola serta menggunakannya dalam pemecahan masalah.

Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NTCM) (dalam Siregih Sehatta, 2002: 9) menyatakan bahwa secara umum kemampuan geometri yang harus dimiliki siswa adalah: 1) Mampu menganalisis karakter dan sifat dari bentuk geometri baik 2D dan 3D; dan mampu membangun argumen-argumen matematika mengenai hubungan geometri dengan yang lainnya; 2) Mampu menentukan kedudukan suatu titik dengan lebih spesifik dan gambaran hubungan spasial dengan sistem yang lain; 3) Aplikasi transformasi dan menggunakannya secara simetris untuk menganalisis situasi matematika; 4) Menggunakan visualisasi, penalaran spasial, dan model geometri untuk memecahkan permasalahan. Untuk itu tujuan pembelajaran geometri secara umum adalah agar siswa memperoleh rasa percaya diri mengenai kemampuan (keterampilan)

matematikanya, menjadi pemecah masalah yang baik, dapat berkomunikasi secara matematis, dan dapat bernalar secara matematis.

Dalam mempelajari geometri, siswa membutuhkan suatu konsep yang matang sehingga siswa mampu menerapkan keterampilan geometri yang dimiliki seperti memvisualisasikan, mengenal bermacam-macam bangun datar dan ruang, mendeskripsikan gambar, menyketsa gambar bangun, melabel titik tertentu, dan kemampuan untuk mengenal perbedaan dan kesamaan antar bangun geometri. Selain itu, di dalam memecahkan masalah geometri dibutuhkan pola berpikir dalam menerapkan konsep dan keterampilan dalam memecahkan masalah tersebut. Tetapi dalam kenyataannya siswa-siswa masih mengalami kesulitan dalam mempelajari dan memecahkan soal-soal geometri. Hal ini ditunjukkan dari beberapa hasil penelitian.

Penelitian tentang pengajaran geometri di sekolah sudah banyak dilakukan. Clements dan Battista (dalam Mega Teguh Budiarto, 2002) melakukan penelitian pada siswa SMP kelas VII mengemukakan temuannya bahwa: (1) hanya 64% dari sejumlah 52 siswa yang mengetahui bahwa persegi panjang merupakan jajar genjang; (2) 50% dari sejumlah siswa tidak menyukai masalah pembuktian; (3) siswa lebih baik menyelesaikan permasalahan geometri yang disajikan secara visual dibanding secara verbal. Oleh karena itu, pembelajaran geometri di sekolah sebaiknya diarahkan pada penyelidikan dan pemanfaatan ide-ide serta hubungan-hubungan antara sifat-sifat geometri. Dalam belajar geometri siswa diharapkan dapat memvisualisasikan, menggambarkan serta membandingkan bangun-bangun geometri dalam berbagai posisi sehingga murid dapat memahaminya.

Selain itu, seperti yang diungkapkan Siregih Sehatta (2002) dalam penelitiannya pada siswa SMP kelas VII mengungkapkan bahwa berdasarkan penelitian tersebut diperoleh fakta bahwa secara umum siswa belum memiliki kemampuan yang baik mengenai sifat-sifat yang dimiliki oleh setiap jenis segitiga sehingga belum bisa mengklasifikasikan suatu objek segitiga dalam hal ini klasifikasi jenis segitiga sama kaki, sama sisi, dan siku-siku. Secara umum pengetahuan siswa tentang contoh dan bukan contoh dari konsep segitiga hanya sebatas yang diberikan oleh guru pada saat pembelajaran. Siswa tidak mengetahui bahwa suatu konsep segitiga sama sisi, sama kaki, dan siku-siku dapat dimodelkan dalam bentuk yang bermacam-macam. Berdasarkan hal ini, perlu adanya perhatian tentang pemahaman konsep segitiga dan keterampilan visual,

verbal dan logika yang harus dimiliki untuk menunjang dalam pemahaman konsep geometri.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan geometri siswa masih relatif rendah. Rendahnya kemampuan geometri ini dimungkinkan oleh pemahaman konsep dan keterampilan geometri siswa dalam pemecahan masalah geometri masih lemah. Penyebab lainnya adalah perlakuan yang diberikan oleh guru (model, metode, maupun pendekatan pembelajaran yang digunakan guru) cenderung sama untuk setiap siswa, padahal siswa memiliki cara belajar dan berpikir yang berbeda-beda. Menurut Endang Mulyana (2003) pengajaran geometri yang baik harus sesuai dengan kemampuan anak. Kemampuan anak dapat dilihat dari proses berpikir dan penerapan keterampilan dalam pemecahan masalah geometri. Penerapan teori van Hiele diyakini dapat mengatasi kesulitan siswa dalam pemecahan masalah dalam geometri. Hal ini disebabkan karena teori van Hiele menjelaskan perkembangan berpikir siswa dalam belajar geometri.

Penelitian tentang tingkat berpikir geometri telah banyak dilakukan. Beberapa penelitian yang dilakukan, menunjukkan bahwa siswa pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) baru sampai pada tingkat 0-2 pada teori Van Hiele. Penelitian yang dilakukan Burger & Shaughnessy (1986) menyatakan bahwa tingkat berpikir siswa SMP dalam belajar geometri tertinggi pada tingkat 2 (deduksi informal) dan sebagian besar berada pada tingkat 0 (visualisasi). Pernyataan ini juga didukung oleh pendapat Walle (1994) yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa SMP berada pada antara tingkat 0 (visualisasi) sampai tingkat 2 (deduksi informal). Selain itu, Mega Teguh Budiarto & Aisia Sofyana (2011) mengemukakan hasil penelitiannya bahwa siswa mempunyai karakteristik keterampilan yang berbeda-beda untuk setiap tingkat dalam teori van Hiele, yaitu antara tingkat 0, tingkat 1, dan tingkat 2. Dalam penelitian ini keterampilan yang dianalisis adalah keterampilan visual (*visual skill*), keterampilan verbal (*descriptive skill*), keterampilan menggambar (*drawing skill*), keterampilan logika (*logical skill*), dan keterampilan terapan (*applied skill*). Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dalam tiap tingkat berpikir Van Hiele mempunyai karakteristik keterampilan yang berbeda-beda, selain itu siswa membutuhkan keterampilan-keterampilan geometri yang digunakan untuk memecahkan masalah geometri.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian di atas terlihat bahwa dalam belajar dan memecahkan masalah geometri dibutuhkan keterampilan geometri dan proses berpikir.

Berdasarkan teori van Hiele (dalam Walle, 1994: 309) siswa akan melalui lima tingkat (*level*) berpikir dalam memahami geometri, yaitu: tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analisis), tingkat 2 (deduksi informal), tingkat 3 (deduksi), dan tingkat 4 (rigor). Dalam setiap tingkat berpikir van Hiele juga dibutuhkan keterampilan-keterampilan dasar dalam memecahkan masalah geometri yang berbeda-beda. Misalnya, untuk tingkat 0 (visualisasi) dan tingkat 1 (analisis) dilihat dari keterampilan verbal (*verbal skill*) mempunyai karakteristik yang berbeda, yaitu: untuk tingkat 0 (visualisasi) siswa hanya mampu mengelompokkan gambar segiempat dan memberikan nama jenis segiempat tersebut, sedangkan untuk tingkat 1 (analisis) siswa sudah dapat secara akurat menjelaskan sifat berbagai gambar segiempat. Berdasarkan penjelasan itu terlihat bahwa keterampilan geometri yang dimiliki siswa dalam memecahkan masalah geometri berkaitan dengan tingkat berpikir van Hiele yang terdiri dari 5 tingkatan yang mempunyai karakteristik keterampilan geometri yang berbeda-beda. Dengan mengetahui karakteristik keterampilan geometri siswa dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan tingkat berpikir van Hiele diharapkan guru mampu menerapkan metode belajar yang sesuai dengan karakteristik masing-masing siswa.

Untuk itu penelitian tentang keterampilan geometri siswa dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan tingkat berpikir van Hiele perlu dilakukan. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan karakteristik keterampilan geometri siswa dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan tingkat berpikir van Hiele pada siswa kategori tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analisis) dan tingkat 2 (deduksi informal).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif berjenis studi kasus, yaitu menganalisis secara mendalam keterampilan geometri siswa dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan tingkat berpikir van Hiele. Penelitian ini dilakukan di SMP N 16 Surakarta yang dimulai pada bulan Mei sampai dengan November 2013 dengan tahap persiapan sampai dengan tahap penulisan laporan penelitian.

Dalam penelitian ini, peneliti menentukan subyek penelitian dengan menggunakan sampel bertujuan (*purposive sample*). Menurut Lexy Moleong (2009: 224), sampel bertujuan dipilih bukan untuk memusatkan diri pada adanya perbedaan-perbedaan yang nantinya dikembangkan ke generalisasi, tetapi untuk merinci kekhususan yang ada ke dalam ramuan konteks yang unik. Selain itu juga untuk menggali informasi yang akan

menjadi dasar dari rancangan dan teori yang muncul. Untuk menentukan subyek penelitian ini peneliti memberikan tes penempatan pada 28 siswa kelas VIII SMP N 16 Surakarta tahun ajaran 2013/2014 untuk mengkategorikan siswa ke dalam tingkat berpikir van Hiele. Dimana hasil dari tes penempatan adalah 7 siswa masuk kategori tingkat 0 (visualisasi), 12 siswa masuk kategori tingkat 1 (analisis), dan 9 siswa masuk kategori tingkat 2 (deduksi informal). Subyek penelitian ini adalah sembilan siswa kelas VIII SMP N 16 Surakarta yang terdiri dari tiga siswa pada kategori tingkat 0 (visualisasi), tiga siswa pada kategori tingkat 1 (analisis) dan tiga siswa pada kategori tingkat 2 (deduksi informal) yang diperoleh dari teknik *clustering* pada masing-masing kategori. Selain itu, pertimbangan lainnya adalah siswa yang mempunyai komunikasi yang baik berdasarkan informasi dari guru.

Data dalam penelitian ini berupa karakteristik keterampilan geometri yang diperoleh dari hasil transkripsi rekaman wawancara yang dilakukan sebanyak dua kali wawancara untuk kepentingan triangulasi. Adapun teknik validitas data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi waktu, yaitu dengan mencocokkan data hasil wawancara pertama dengan data hasil wawancara kedua. Hasil transkripsi tersebut berupa percakapan peneliti dan subyek yang selanjutnya direduksi untuk memperoleh data terkait keterampilan geometri dalam memecahkan masalah geometri. Selanjutnya, dilakukan pengkategorian terhadap data hasil reduksi berdasarkan keterampilan geometri yang terdiri dari lima keterampilan, yaitu keterampilan visual, verbal, menggambar, logika, dan terapan. Data yang sudah dikategorikan tersebut disesuaikan dengan indikator keterampilan geometri berdasarkan tingkat berpikir van Hiele. Untuk kepentingan keabsahan data maka dilakukan triangulasi pada hasil analisis data wawancara pertama dengan data wawancara kedua, sehingga diperoleh data yang valid.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis pada hasil wawancara yang dilakukan sebanyak 18 kali pada 9 subyek diperoleh karakteristik keterampilan geometri siswa dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan tingkat berpikir van Hiele untuk tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analisis), dan tingkat 2 (deduksi informal). Dimana untuk masing-masing tingkat berpikir, data yang dianalisis berasal dari tiga subyek yang mengkategorikan data ke dalam lima keterampilan geometri, yaitu keterampilan visual, keterampilan verbal,

keterampilan menggambar, keterampilan logika, dan keterampilan terapan. Berikut ini hasil analisis tentang keterampilan geometri pada masing-masing tingkat.

1. Kesimpulan Keterampilan Geometri pada Tingkat 0 (Visualisasi)

Kesimpulan dari analisis keterampilan geometri pada tiga subyek (SN1, SN2, dan SN3) pada tingkat 0 (Visualisasi), yaitu:

a. Keterampilan visual (*visual skill*)

Keterampilan visual yang dimiliki oleh subyek dalam kategori tingkat 0 (visualisasi), meliputi: hanya bisa menentukan jenis bangun datar segiempat berdasarkan penampilan bentuknya, dalam menjelaskan sifat-sifat bangun segiempat berdasarkan gambar tidak dapat secara spesifik lebih terfokus pada banyaknya sisi, dan banyaknya sudut, dan belum dapat menjelaskan keterkaitan antara berbagai jenis gambar segiempat.

b. Keterampilan verbal (*verbal skill*)

Keterampilan verbal yang dimiliki oleh subyek dalam kategori tingkat 0 (visualisasi), meliputi: dapat mengelompokkan nama yang benar untuk gambar-gambar segiempat yang diberikan, belum dapat menggambarkan/ mendefinisikan suatu bangun segiempat berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki karena sifat yang dijelaskan meliputi ukuran sudut, ukuran sisi, dan kesejajaran sisi, belum bisa membedakan antara segiempat yang satu dengan yang lain karena sifat yang dijelaskan sama antara segiempat, dan belum dapat merumuskan kalimat yang menunjukkan keterkaitan antara gambar-gambar segiempat.

c. Keterampilan menggambar (*drawing skill*)

Keterampilan menggambar yang dimiliki oleh subyek dalam kategori tingkat 0 (visualisasi), meliputi: hanya mampu membuat sebuah segiempat dengan pelabelan tetapi tidak mampu mengkonstruksi gambar sesuai dengan ciri-ciri dan sifat-sifat yang diberikan seperti dua garis yang saling tegak lurus dan menentukan suatu titik dalam sebuah garis, dan tidak mampu membangun gambar segiempat lain yang berkaitan dengan gambar segiempat yang diberikan.

d. Keterampilan logika (*logical skill*)

Keterampilan logika yang dimiliki oleh subyek dalam kategori tingkat 0 (visualisasi), meliputi: dapat memahami konservasi bentuk gambar segiempat dalam berbagai posisi dengan menyebutkan jenis masing-masing gambar, dan

menyadari adanya persamaan dari beberapa gambar segiempat yang sama- sama berbentuk segiempat.

e. Keterampilan terapan (*applied skill*)

Keterampilan terapan yang dimiliki oleh subyek dalam kategori tingkat 0 (visualisasi), meliputi: dapat menghubungkan informasi (objek fisik) yang diberikan dan mengembangkannya dalam model geometri (tanpa menggunakan skala), dapat menjelaskan sifat geometri dari benda-benda fisik, dan belum dapat menggunakan model geometri dalam pemecahan masalah.

2. Kesimpulan Keterampilan Geometri pada Tingkat 1 (Analisis)

Kesimpulan dari analisis keterampilan geometri pada tiga subyek (SS1, SS2, dan SS3) pada tingkat 1 (Analisis), yaitu:

a. Keterampilan visual (*visual skill*)

Keterampilan visual yang dimiliki oleh subyek pada tingkat 1 (analisis) meliputi: hanya bisa menentukan jenis bangun datar segiempat berdasarkan penampilan bentuknya dan sifat-sifat yang dimiliki, dalam menjelaskan sifat-sifat bangun segiempat berdasarkan gambar dapat menjelaskan secara spesifik yang meliputi banyaknya sisi, ukuran sisi, ukuran sudut, kesejajaran sisi, dan hubungan antara dua sudut yang berhadapan sama besar, dan belum dapat menjelaskan keterkaitan antara berbagai jenis gambar segiempat.

b. Keterampilan verbal (*descriptive skill*)

Keterampilan verbal yang dimiliki oleh subyek pada tingkat 1 (analisis) meliputi: dapat mengelompokkan nama yang benar untuk gambar-gambar segiempat yang diberikan, dapat menggambarkan/ mendefinisikan suatu bangun segiempat berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki mulai dari banyaknya sisi, ukuran sisi, ukuran sudut, banyaknya sudut, kesejajaran sisi, dan belum dapat merumuskan kalimat yang menunjukkan keterkaitan antara gambar-gambar segiempat.

c. Keterampilan menggambar (*drawing skill*)

Keterampilan menggambar yang dimiliki oleh subyek pada tingkat 1 (analisis) meliputi: mampu mengkonstruksi gambar sesuai dengan ciri-ciri dan sifat-sifat yang diberikan seperti dua garis yang saling sejajar, dua garis yang saling tegak lurus dan menentukan suatu titik dalam sebuah garis, dan mampu membangun gambar segiempat lain yang berkaitan dengan gambar segiempat

yang diberikan dan bisa menjelaskan sifat-sifat dari segiempat tersebut mulai dari ukuran sisi.

d. Keterampilan logika (*logical skill*)

Keterampilan logika yang dimiliki oleh subyek pada tingkat 1 (analisis) meliputi: dapat memahami konservasi bentuk gambar segiempat dalam berbagai posisi dengan menyebutkan jenis masing-masing gambar, menyadari adanya persamaan dari beberapa gambar segiempat mulai dari sama-sama berbentuk segiempat dan banyaknya sisi, dan dapat menyebutkan perbedaan segiempat dan menyadari bahwa sifat dapat digunakan untuk membedakan jenis segiempat, mulai dari ukuran sisi, ukuran sudutnya dan banyaknya sisi yang sejajar.

e. Keterampilan terapan (*applied skill*)

Keterampilan terapan yang dimiliki oleh subyek pada tingkat 1 (analisis) meliputi: dapat menghubungkan informasi (objek fisik) yang diberikan dan mengembangkannya dalam model geometri (tanpa menggunakan skala), dapat menjelaskan sifat geometri dari benda-benda fisik, dan dapat menggunakan model geometri dalam pemecahan masalah.

3. Kesimpulan Keterampilan Geometri pada Tingkat 2 (Deduksi Informal)

Kesimpulan dari analisis keterampilan geometri pada tiga subyek (SD1, SD2, dan SD3) pada tingkat 2 (Deduksi Informal), yaitu:

a. Keterampilan visual (*visual skill*)

Keterampilan visual yang dimiliki subyek pada kategori tingkat 2 (deduksi informal) meliputi: dapat mengelompokkan dan menentukan jenis bangun datar segiempat pada masing-masing gambar berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki masing-masing gambar, dalam menjelaskan sifat-sifat bangun segiempat berdasarkan gambar dapat menjelaskan secara spesifik yang meliputi banyaknya sisi, ukuran sisi, kesejajaran sisi, ukuran sudut, hubungan antara dua sudut yang berhadapan sama besar, banyaknya sudut, dan hubungan antara sudut yang berdekatan jumlahnya 180° , dapat menjelaskan keterkaitan antara berbagai jenis gambar segiempat berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki masing-masing gambar, dan mengakui sifat umum dari berbagai jenis gambar segiempat dengan memilah mana yang masuk ke dalam sifat umum atau bukan.

b. Keterampilan verbal (*descriptive skill*)

Keterampilan verbal yang dimiliki subyek pada kategori tingkat 2 (deduksi informal) meliputi: dapat mengelompokkan nama yang benar untuk gambar-gambar segiempat yang diberikan, dapat menggambarkan/ mendefinisikan suatu bangun segiempat berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki mulai dari banyaknya sisi, ukuran sisi, ukuran sudut, banyaknya sudut, kesejajaran sisi, dan hubungan antara dua sudut yang berhadapan sama besar, hubungan antara sudut yang berdekatan jumlah sudutnya 180° , dan dapat merumuskan kalimat yang menunjukkan keterkaitan antara bangun segiempat berdasarkan sifat umum yang dimiliki oleh segiempat-segiempat tersebut.

c. Keterampilan menggambar (*drawing skill*)

Keterampilan menggambar yang dimiliki subyek pada kategori tingkat 2 (deduksi informal) meliputi: mampu mengkonstruksi gambar sesuai dengan ciri-ciri dan sifat-sifat yang diberikan seperti dua garis yang saling sejajar, dua garis yang saling tegak lurus dan menentukan suatu titik dalam sebuah garis, mampu membangun gambar segiempat lain yang berkaitan dengan gambar segiempat yang diberikan bahkan mampu membuat garis bantu untuk membentuk segiempat yang lain, dan dapat menjelaskan sifat-sifat yang dimiliki gambar segiempat yang dibentuknya itu.

d. Keterampilan logika (*logical skill*)

Keterampilan logika yang dimiliki subyek pada kategori tingkat 2 (deduksi informal) meliputi: dapat memahami konservasi bentuk gambar segiempat dalam berbagai posisi dengan menyebutkan jenis masing-masing gambar, menyadari adanya persamaan dari beberapa gambar segiempat mulai dari bentuknya sama-sama segiempat, banyaknya sisi, dan banyaknya sudut, dapat menyebutkan perbedaan segiempat dan menyadari bahwa sifat dapat digunakan untuk membedakan jenis segiempat, mulai dari ukuran sudut, ukuran sisi dan banyaknya pasang sisi yang sejajar, dan dapat menggunakan sifat-sifat dari suatu gambar segiempat untuk menentukan suatu kelas segiempat terkandung di dalam jenis kelas segiempat yang lain.

e. Keterampilan terapan (*applied skill*)

Keterampilan terapan yang dimiliki subyek pada kategori tingkat 2 (deduksi informal) meliputi: dapat menghubungkan informasi (objek fisik) yang

diberikan dan mengembangkannya dalam model geometri (dengan menggunakan skala), dapat menjelaskan sifat geometri dari benda-benda fisik, dapat menggunakan model geometri dalam pemecahan masalah, dan dapat menggunakan konsep model matematika yang mewakili hubungan antara objek.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dijelaskan di atas ternyata tingkat berpikir van Hiele tertinggi yang bisa dicapai oleh siswa kelas VIII SMP Negeri 16 Surakarta adalah tingkat 2 (deduksi informal), hal ini sesuai dengan beberapa hasil penelitian seperti penelitian yang dilakukan Burger & Shaughnessy (1986) menyatakan bahwa tingkat berpikir siswa SMP dalam belajar geometri tertinggi pada tingkat 2 (deduksi informal) dan sebagian besar berada pada tingkat 0 (visualisasi). Pernyataan ini juga didukung oleh pendapat Walle (1994) yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa SMP berada pada antara tingkat 0 (visualisasi) sampai tingkat 2 (deduksi informal).

Selain itu, berdasarkan hasil analisis keterampilan geometri yang sudah dijelaskan di atas diperoleh kesimpulan keterampilan geometri pada tiga tingkat berpikir berdasarkan teori van Hiele, yaitu tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analisis), dan tingkat 2 (deduksi informal) dimana setiap tingkat mempunyai karakteristik keterampilan geometri yang berbeda-beda, hal itu sesuai dengan yang dikemukakan oleh Mega Teguh Budiarto & Aisia Sofyana (2011).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh simpulan sebagai berikut: keterampilan geometri siswa dalam memecahkan masalah geometri, siswa tingkat 0 (visualisasi) pada keterampilan visual, hanya dapat menentukan jenis bangun datar segiempat berdasarkan penampilan bentuknya; keterampilan verbal, dapat mengelompokkan nama yang benar untuk gambar-gambar segiempat yang diberikan; keterampilan menggambar, hanya mampu membuat sketsa gambar segiempat dengan pelabelan bagian tertentu; keterampilan logika, dapat memahami konservasi bentuk gambar segiempat dalam berbagai posisi dan menyadari adanya persamaan dari beberapa gambar segiempat; dan keterampilan terapan, dapat menghubungkan informasi (objek fisik) yang diberikan dan mengembangkannya dalam model geometri, selain itu dapat menjelaskan sifat-sifat geometri dari benda fisik.

Selanjutnya pada siswa tingkat 1 (analisis) pada keterampilan visual, dapat memberitahukan sifat-sifat dalam gambar; keterampilan verbal, dapat mendefinisikan

berbagai bangun segiempat berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki; keterampilan menggambar, mampu mengkontruksi gambar sesuai dengan sifat-sifat (informasi verbal) yang diberikan dan mampu membangun gambar segiempat yang lain; keterampilan logika, dapat menyebutkan perbedaan segiempat dan menyadari bahwa sifat dapat digunakan untuk membedakan jenis segiempat; keterampilan terapan, dapat menggunakan model geometri dalam pemecahan masalah.

Kemudian pada siswa tingkat 2 (deduksi informal) pada keterampilan visual, dapat mengakui keterkaitan antara berbagai jenis segiempat dengan mengakui sifat umumnya; keterampilan verbal, dapat merumuskan kalimat yang menunjukkan keterkaitan antara bangun segiempat berdasarkan sifat umum yang dimiliki; keterampilan menggambar, mampu membangun gambar segiempat lain dari gambar segiempat yang diberikan dan menjelaskan sifat-sifat yang dimiliki; keterampilan logika, dapat menggunakan sifat-sifat suatu segiempat untuk menentukan suatu kelas segiempat terkandung di dalam jenis kelas segiempat yang lain; dan keterampilan terapan, dapat menggunakan konsep model matematika yang mewakili hubungan antara objek.

Berdasarkan simpulan di atas, saran dari penelitian ini adalah: 1) Berdasarkan hasil penelitian ini keterampilan geometri yang dimiliki siswa berdasarkan tingkat berpikir van Hiele itu ternyata berbeda-beda dan berurutan sesuai dengan tingkat berpikir van Hiele, sehingga hal ini bisa dijadikan suatu hasil temuan baru terkait dengan teori keterampilan geometri dan menjadi bahan referensi untuk melakukan penelitian terkait keterampilan geometri pada subyek yang memiliki karakteristik yang berbeda. 2) Berdasarkan hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa setiap siswa dalam sebuah kelas itu mempunyai tingkat berpikir yang berbeda-beda. Untuk itu, peneliti menyarankan kepada guru dan calon guru untuk merencanakan model pembelajaran yang disesuaikan dengan tingkat berpikir yang dimiliki oleh siswa. Berdasarkan teori van Hiele ada sebuah model pembelajaran yang sesuai dengan tingkat berpikir van Hiele yaitu fase pembelajaran van Hiele.

DAFTAR PUSTAKA

Burger, W.F. & Shaughnessy, J.M. 1986. "Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry." *Journal for Research in Mathematics Education*. 17 (1): 31 – 48.

- Bailey, R.W. 1989. The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. *Learning and Teaching Geometry, K-12, Yearbook of the National Council of Teachers*.
- Endang Mulyana. 2003. *Masalah Ketidaktepatan Istilah dan Simbol dalam Geometri SLTA Kelas 1*. dalam [file.upi.edu/...ENDANG MULYANA/Psikologi_geometri](http://file.upi.edu/...ENDANG_MULYANA/Psikologi_geometri). Diakses 1 Maret 2013.
- Hoffer. 1981. Geometry is More Than Proof. *NCTM Journal*. 74 (1): 11 – 14.
- Lexy Moleong. 2009. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Mega Teguh Budiarto. 2002. *Bentuk Kesalahan dalam Menyelesaikan Permasalahan Geometri*. Surabaya: Pusat Penelitian IKIP Surabaya.
- Mega Teguh Budiarto & Aisia Sofyana. 2011. *Profil Keterampilan Geometri Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Geometri Berdasarkan Level Perkembangan Berpikir van Hiele*. Surabaya: Pusat Penelitian IKIP Surabaya.
- Ruseffendi. 2006. *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Siregih Sehatta. 2002. Profil Miskonsepsi Siswa SMP tentang Bangun Datar. *Forum Pendidikan*. 23 (1): 19 – 47.
- Walle, Jhon. 1994. *Elementary School Mathematics*. New York: Longman.