

PENJENJANGAN PENALARAN VISUOSPASIAL SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI

Ronaldo Kho

Program studi Pendidikan Matematika FKIP UNCEN
e-mail: ronaldoankho@gmail.com

Abstrak. Penalaran visuospatial adalah aktivitas mental yang berkenaan dengan penarikan simpulan terhadap informasi visuospatial objek-objek. Penalaran visuospatial berperan penting dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMP di Jayapura. Hasil penelitian secara empiris adalah sebagai berikut. Jenjang pertama penalaran visuospatial (Analisis). Siswa mampu mengamati dan memeriksa adanya bangun-bangun yang terdapat pada masing-masing skema pandangan, mampu mentransformasi objek datar ke objek ruang, tidak dapat mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan, tidak mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, dan tidak dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar. Jenjang kedua penalaran visuospatial (Sintesis). Siswa mampu mengamati dan memeriksa adanya bangun-bangun yang terdapat pada masing-masing skema pandangan, mampu mentransformasi objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga, mampu mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan, mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, tetapi tidak dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar. Jenjang ketiga penalaran visuospatial (Total). Siswa mampu mengamati dan memeriksa adanya bangun-bangun yang terdapat pada masing-masing skema pandangan, mampu mentransformasi objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga, mampu mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan, mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, dan dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar.

Kata Kunci: *Penalaran visuospatial, masalah geometri*

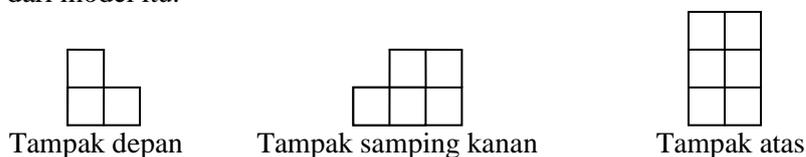
1. PENDAHULUAN

Penalaran visuospatial memainkan peranan penting dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari, seperti di bidang teknik, arsitektur, kedokteran, fisika, matematika, dan di bidang yang lain. Di bidang arsitektur menurut Suwa & Tversky (Tversky, 2004), penalaran visuospatial digunakan untuk merancang sebuah museum. Di bidang teknik mesin menurut Schwartz & Black (Tversky, 2004), penalaran visuospatial digunakan untuk menentukan apakah roda-roda gigi (gears) saling bertautan. Heiser & Tversky (Tversky, 2004) menyatakan bahwa penalaran visuospatial digunakan juga untuk memahami bagaimana rem sebuah mobil bekerja. Di bidang kedokteran, Duncker (Tversky, 2004) menyatakan bahwa penalaran visuospatial digunakan untuk menemukan bagaimana memusnahkan tumor tanpa memusnahkan jaringan yang sehat, sedangkan Nilsson, et al. (2007) menyatakan bahwa penalaran visuospatial digunakan untuk menginterpretasi dan mengklarifikasi secara rinci letak relatif objek dalam radiografik di bidang radiologi. Di bidang fisika, Padalkar & Subramaniam (2007), menyatakan bahwa penalaran visuospatial digunakan untuk menjelaskan proses terjadinya fase-fase bulan. Terao, et al. (t.t) menyatakan bahwa banyak pakar matematika dan fisika menekankan peranan penalaran visuospatial dalam matematika. Hunt (1995) menyatakan bahwa penalaran visuospatial merupakan bagian penting dalam memahami matematika dan juga merupakan kemampuan khusus menggunakan bayangan-bayangan visual (*visual images*) dan keterkaitan-keterkaitan visual (*visual relationships*) dalam menyelesaikan masalah.

Penalaran visuospasial digunakan di bidang matematika untuk memahami dan memecahkan masalah-masalah matematika, seperti masalah yang berkaitan dengan ruang metrik dan ruang Euclid. Di ruang metrik, penalaran visuospasial digunakan untuk menganalisis adanya keterkaitan spasial antara aksioma atau juga analisis terhadap masing-masing aksioma. Di ruang Euclid, penalaran visuospasial digunakan untuk memahami dan memecahkan masalah-masalah yang berkaitan dengan bangun ruang yang terdapat di ruang Euclid. Dalam penelitian ini, ruang Euclid dibatasi hanya sampai ruang tiga dimensi, seperti yang diberikan di jenjang persekolahan pada mata pelajaran matematika materi geometri.

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa ada kesulitan yang dialami oleh siswa ketika bernalar bentuk bangun geometri tiga dimensi. Hal ini terlihat dari hasil penelitian di Indonesia oleh R. Soedjadi (2000), dan hasil-hasil penelitian di luar negeri oleh Orton (1992), Suppiah (2005), dan Ben-Chaim, Lappan, & Houang (1989). Sehingga dapat dikatakan bahwa kesulitan yang dialami siswa adalah tidak mampu mengamati, menganalisis, dan mensintesis keterkaitan spasial di antara objek, sehingga selanjutnya tidak mampu menentukan bentuk objek yang diminta. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penalaran visuospasial siswa masih lemah.

Penalaran visuospasial dalam penelitian ini diartikan sebagai aktivitas mental yang berkenaan dengan penarikan simpulan terhadap informasi visuospasial objek-objek. Salah satu materi geometri yang dapat digunakan untuk menelusuri penalaran visuospasial siswa adalah mengkonstruksi bentuk benda ruang bila diketahui tiga buah skema pandangan yang tampak, yaitu pandangan dari depan, pandangan dari samping kanan, dan pandangan dari atas. Dalam penelitian ini, skema pandangan sebuah objek adalah gambar tampakan objek jika dilihat dari depan, samping kanan, atau dari atas. Contoh masalah geometri tentang mengkonstruksi bentuk benda ruang bila diketahui tiga buah skema pandangan adalah sebagai berikut. Diketahui tiga buah skema pandangan terhadap sebuah model bangun ruang yang tersusun dari kubus-kubus satuan, yang tampak pada Gambar 1. Dengan memanfaatkan ketiga skema itu, gambarkanlah bangun ruang dari model itu.



Gambar 1. Skema pandangan sebuah bangun ruang

Hasil prapenelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan antara siswa satu dengan siswa yang lain sewaktu menggunakan aktivitas penalaran visuospasial dalam menyelesaikan masalah geometri. Ada siswa yang mampu melakukan ketiga aktivitas tersebut dan mampu memperoleh bentuk akhir objek dengan tepat dan benar. Terlihat juga bahwa ada siswa yang dapat melakukan aktivitas analisis dan sintesis saja. Bahkan ada siswa yang hanya melakukan aktivitas analisis saja, ia tidak mampu melakukan aktivitas sintesis, dan juga tidak mampu menarik simpulan.

Diperkirakan bahwa terdapat perbedaan jenjang penalaran visuospasial antara siswa dalam menyelesaikan masalah geometri, sehingga diduga dapat dibuat penjenjangan penalaran visuospasial siswa dalam menyelesaikan masalah geometri. Karena belum ada teori yang membahas tentang penjenjangan penalaran visuospasial siswa dalam menyelesaikan masalah geometri, sehingga perlu dilakukan penelitian agar didapatkan penjenjangan penalaran visuospasial yang valid dan reliabel dalam menyelesaikan masalah geometri. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh deskripsi penjenjangan penalaran visuospasial siswa dan karakteristik setiap jenjangnya yang valid dan reliabel dalam menyelesaikan masalah geometri.

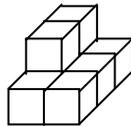
2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penalaran Visuospasial dalam Menyelesaikan Masalah Geometri

Penalaran visuospasial merupakan gabungan dari kata “penalaran” dan kata “visuospasial”. Penalaran adalah aktivitas mental yang berkenaan dengan pengambilan simpulan berdasarkan informasi yang tersedia. Sedangkan visuospasial berkenaan dengan kemampuan mengamati keterkaitan spasial antara objek-objek. Dengan demikian penalaran visuospasial dalam penelitian ini diartikan sebagai aktivitas mental yang berkenaan dengan penarikan simpulan terhadap informasi visuospasial objek-objek.

Suriasumantri (2001) menyatakan bahwa proses berpikir dalam penalaran bersifat analitis. Ini berarti bahwa semua informasi yang ditangkap oleh indera harus dianalisis terlebih dahulu sebelum simpulan dibuat tentang apakah informasi itu benar atau tidak. Dengan demikian, aktivitas pertama yang terjadi pada penalaran visuospasial adalah menganalisis informasi yang masuk, yaitu informasi visual berupa data yang memuat objek-objek dan keterkaitan-keterkaitan spasial antara objek-objek. Informasi itu dianalisis melalui pengamatan dan identifikasi. Langkah selanjutnya adalah proses pemaduan informasi, yaitu menjalin semua informasi tentang objek-objek dan keterkaitan-keterkaitan spasial di antara objek-objek sehingga membentuk suatu kesatuan yang memudahkan simpulan dibuat.

Dalam menyelesaikan masalah geometri yang memuat informasi visual berupa tiga skema pandangan seperti tampak pada Gambar 1, aktivitas penalaran visuospasial diperlukan dan digunakan untuk memperoleh bentuk akhir model bangun ruang seperti tampak pada Gambar 2.



Gambar 2. Model bangun ruang yang terkonstruksi berdasarkan skema pandangan di Gambar 1.

Dalam penelitian ini, setelah menerima informasi yang diberikan, aktivitas mental yang terjadi pada proses penalaran visuospasial dalam menyelesaikan masalah geometri adalah menganalisis informasi visual, mensintesis informasi visual, dan menarik simpulan tentang bentuk akhir objek yang terbentuk. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa terdapat tiga aktivitas mental dalam penalaran visuospasial, yaitu analisis, sintesis, dan menarik simpulan. Adapun penjelasan dari masing-masing aktivitas sebagai berikut.

2.1.1 Analisis

Suriasumantri (2001) menyatakan bahwa analisis pada hakikatnya merupakan suatu kegiatan berpikir berdasarkan langkah-langkah tertentu. Dalam kaitannya dengan menganalisis informasi visual, langkah pertama yang dilakukan adalah mengkaji informasi visuospasial. Dalam langkah ini, dilakukan pengamatan dan identifikasi terhadap bagian-bagian dari objek, menentukan bagaimana satu bagian berkaitan spasial dengan bagian yang lain atau dengan keseluruhan struktur. Bila informasi visual itu memuat skema pandangan suatu objek yang dilihat dari depan, samping kanan, dan dari atas, maka analisis yang dilakukan oleh siswa adalah sebagai berikut. Melakukan pengamatan dan identifikasi terhadap informasi tentang bagian-bagian dari objek yang terdapat pada masing-masing skema pandangan, menentukan bagian satu skema pandangan termasuk objeknya berkaitan spasial dengan objek pada skema pandangan yang lain atau dengan keseluruhan struktur skema pandangan. Setelah diperoleh informasi visuospasial (yaitu: informasi tentang objek-objek dan keterkaitan spasial di antara objek-objek), langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan proses transformasi visuospasial (berpikir dari dua dimensi ke tiga dimensi). Dalam proses ini, terjadi transformasi secara mental terhadap objek-objek (berdimensi dua) dan keterkaitan spasialnya yang terdapat di masing-masing skema pandangan ke bagian-bagian (yang bersesuaian) dari model bangun ruang. Dengan demikian, proses transformasi visuospasial dilakukan dengan tujuan untuk mengaitkan objek-objek dan

keterkaitan spasialnya yang teridentifikasi di ketiga skema pandangan dengan objek-objek yang terdapat di model bangun ruang.

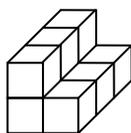
Berdasarkan uraian di atas, dapat dikatakan bahwa siswa mampu melakukan analisis bila (1) mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya objek-objek dan keterkaitan spasial antara objek-objek, dan (2) mampu mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga (artinya: mampu berpikir dari dua dimensi ke tiga dimensi).

2.1.2 Sintesis

Menurut Wikipedia (2008), *Synthesis refers to the combining of two or more entities to form something new*. Definisi tersebut menyatakan bahwa sintesis adalah proses memadukan bagian-bagian atau unsur-unsur secara logis sehingga menjelma menjadi suatu pola struktur atau bentuk baru. Dalam kaitan dengan mensintesis informasi visual dari suatu objek, siswa harus mampu menjalin atau memadukan unsur-unsur objek dan keterkaitan spasial antar unsur untuk membentuk sebuah objek baru.

2.1.3 Menarik simpulan

Arti menarik simpulan yang disarikan dari kutipan yang diakses dari www.sanchessclass.com/drawing-conclusion.html adalah sebagai berikut: menarik simpulan adalah membuat keputusan berdasarkan pada semua informasi yang diperoleh secara akurat dan bermakna. Informasi yang diperoleh secara akurat dan bermakna adalah informasi yang telah melalui aktivitas sintesis. Dalam aktivitas penalaran visuospasial, menarik simpulan tentang bentuk akhir objek dilakukan berdasarkan informasi hasil sintesis. Ini berarti bahwa telah terjadi suatu tindakan secara mental untuk menentukan representasi internal objek (representasi objek yang masih dalam pikiran) yang terbentuk. Objek yang terbentuk mungkin direpresentasikan secara eksternal sebagai objek yang tepat dan benar, tetapi mungkin saja terjadi objek yang direpresentasikan itu tidak sempurna. Misalkan pada Masalah 1, Gambar 2 merupakan contoh representasi bentuk akhir objek yang disimpulkan sempurna (tepat dan benar) sedangkan Gambar 3 berikut merupakan contoh representasi bentuk akhir objek yang disimpulkan tidak sempurna.



Gambar 3. Model bangun ruang yang belum sesuai dengan yang diminta

2.2 Pengkonstruksian Jenjang Penalaran Visuospasial

Telah diuraikan di atas bahwa dalam menyelesaikan masalah geometri yang memuat informasi visual berupa tiga skema pandangan, aktivitas yang terjadi dalam penalaran visuospasial adalah analisis, sintesis, dan penarikan simpulan. Dalam melakukan aktivitas analisis, seorang siswa harus mengkaji informasi visuospasial dan melakukan transformasi visuospasial. Selanjutnya dalam melakukan aktivitas sintesis, siswa itu harus mampu menjalin atau memadukan unsur-unsur objek dan keterkaitan spasialnya untuk membentuk sebuah objek baru. Terakhir dalam melakukan aktivitas menarik simpulan, siswa itu melakukan suatu tindakan secara mental untuk menentukan representasi internal objek (representasi objek yang masih dalam pikiran) yang terbentuk. Simpulan tentang bentuk akhir objek dilakukan berdasarkan informasi hasil paduannya.

Aktivitas mental yang terjadi dalam penggunaan penalaran visuospasial ketika menyelesaikan masalah geometri untuk menemukan bentuk akhir suatu objek antara satu siswa dengan siswa yang lain mungkin ada yang sama, atau mungkin ada yang tidak sama. Ada siswa yang mampu melakukan aktivitas analisis, sintesis, dan menarik simpulan sehingga mampu menemukan bentuk akhir objek yang tepat dan benar. Ada juga siswa yang hanya melakukan aktivitas analisis dan dilanjutkan dengan aktivitas sintesis. Bahkan ada siswa yang hanya mampu melakukan aktivitas analisis saja. Dengan demikian dapat dirumuskan bahwa:

- 1) Bila siswa hanya mampu melakukan aktivitas analisis saja, maka karakteristik penalaran visuospasial yang dimiliki siswa adalah (a) mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya objek-objek dan keterkaitan spasial antara objek-objek, dan (b) mampu mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga (artinya: mampu berpikir dari dua dimensi ke tiga dimensi).
- 2) Bila siswa mampu melakukan aktivitas sintesis, ini berarti ia telah lebih dahulu melakukan aktivitas analisis. Dengan demikian karakteristik penalaran visuospasial yang dimiliki siswa adalah (a) mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya objek-objek dan keterkaitan spasial antara objek-objek, (b) mampu mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga, dan (c) mampu memadukan unsur-unsur beserta keterkaitan spasial untuk membentuk sebuah objek baru.
- 3) Bila siswa mampu melakukan aktivitas penarikan simpulan, ini berarti ia telah lebih dahulu melakukan aktivitas analisis dan aktivitas sintesis. Dengan demikian karakteristik penalaran visuospasial yang dimiliki siswa adalah (a) mampu mengidentifikasi adanya objek-objek dan keterkaitan spasial antara objek-objek, (b) mampu mentransformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga, (c) mampu memadukan unsur-unsur beserta keterkaitan spasial, dan (d) mampu merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar.

3. METODE PENELITIAN

Berdasarkan tujuan penelitian, yaitu untuk memperoleh deskripsi penjenjangan penalaran visuospasial siswa dan karakteristik setiap jenjangnya yang valid dan reliabel dalam menyelesaikan masalah geometri, penelitian ini tergolong jenis penelitian pengembangan dengan pendekatan kualitatif. Penelitian pengembangan digunakan dengan tujuan untuk memperoleh deskripsi penjenjangan penalaran visuospasial dan karakteristiknya. Sedangkan pendekatan kualitatif digunakan dengan tujuan untuk memahami fenomena (gejala) tentang apa yang dialami subjek penelitian secara holistik pada suatu konteks khusus yang alamiah dan mencermati apa yang ada di balik gejala yang terjadi.

Banyaknya subjek yang dipilih untuk tiap jenjang penalaran visuospasial adalah minimal 2 orang. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa metode analisis data yang digunakan adalah metode perbandingan tetap. Proses pemilihan subjek penelitian dilakukan dengan cara menetapkan kriteria pemilihan subjek. Selanjutnya berdiskusi dengan guru mata pelajaran matematika untuk meminta pertimbangan tentang pemilihan subjek yang memenuhi kriteria pemilihan. Berdasarkan hasil pertimbangan guru, selanjutnya dilakukan pemilihan subjek penelitian.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri. Untuk pengambilan data, peneliti menggunakan instrumen bantu berupa (1) lembar tugas yang memuat masalah geometri berupa soal yang berkaitan dengan menggambar bangun ruang berdasarkan tiga skema pandangan, dan (2) pedoman wawancara.

Proses pengumpulan data dilakukan sebagai berikut. Subjek diberi lembar tugas dan alat peraga model kubus-kubus satuan. Subjek diminta untuk menggunakan alat peraga model kubus-kubus satuan untuk membantunya mengkonstruksi model bangun ruang yang diinginkan. Hasil tulis subjek dianalisis dengan tujuan untuk memperoleh gambaran tentang aktivitas penalaran visuospasial, berupa langkah-langkah yang subjek pikirkan dan gunakan sewaktu mengkonstruksi bentuk model bangun ruang yang dihasilkan. Apabila (1) tidak semua yang ada di dalam pikiran siswa tertuang secara tertulis pada lembar jawaban, atau (2) terdapat keraguan terhadap apa yang tertuang dalam lembar jawaban, maka dilakukan klarifikasi. Jadi tujuan klarifikasi adalah untuk mengecek tafsiran peneliti terhadap data tulis subjek penelitian. Semua kegiatan yang dilakukan oleh subjek dalam menyelesaikan masalah untuk menentukan bentuk akhir bangun ruang, direkam dengan menggunakan alat perekam audiovisual.

Analisis data adalah suatu proses mengorganisasikan dan mengurutkan data ke dalam pola, kategori, dan satuan uraian dasar sedemikian rupa sehingga dapat ditemukan tema dan dapat dirumuskan hipotesis kerja (teori hipotetik) berdasarkan data yang akhirnya diangkat menjadi teori (Moleong, 2007). Proses analisis data dalam penelitian ini dapat dilaksanakan sejak peneliti berada di lapangan. Sedangkan analisis data yang intensif dilakukan setelah peneliti kembali dari lapangan atau ketika semua data penelitian terkumpul.

Langkah-langkah yang dilakukan setelah data penelitian terkumpul adalah sebagai berikut. Setelah diperoleh paparan data tulis beserta klarifikasinya dan paparan data hasil wawancara, selanjutnya dilakukan validasi data melalui triangulasi metode dan triangulasi waktu. Dalam proses analisis ini, dimungkinkan terjadi reduksi data. Langkah berikut adalah melakukan analisis dengan menggunakan metode perbandingan tetap (*Constant Comparative Method*). Analisis ini melibatkan kegiatan perbandingan dan pengkontrasan satu bagian data dengan bagian data yang lain, dengan tujuan untuk menentukan persamaan dan perbedaannya.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Temuan empiris menunjukkan bahwa siswa yang menempati jenjang pertama penalaran visuospasial (yaitu jenjang analisis) tidak dapat mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan. Hal ini mengakibatkan siswa tidak mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya. Sehingga pada akhirnya ia tidak dapat merepresentasikan bentuk akhir model objek dengan tepat dan benar. Dengan demikian karakteristik siswa yang menempati jenjang pertama penalaran visuospasial secara empiris adalah sebagai berikut: “mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya bangun-bangun yang terdapat pada masing-masing skema pandangan, mampu mentransformasi objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga, tidak dapat mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan, tidak mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, dan tidak dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar.”

Pada jenjang kedua penalaran visuospasial (yaitu jenjang sintesis), hasil temuan empiris memunculkan juga karakteristik baru, yaitu: siswa mampu mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan. Dengan demikian siswa tersebut mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, tetapi tidak dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar. Temuan karakteristik baru tersebut menyebabkan adanya perubahan pada teori hipotetik jenjang kedua penalaran visuospasial. Dengan demikian, siswa yang menempati jenjang kedua penalaran visuospasial memiliki karakteristik secara empiris sebagai berikut: “mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya bangun-bangun yang terdapat pada masing-masing skema pandangan, mampu mentransformasi objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga, mampu mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan, mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, tetapi tidak dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar.”

Terdapat juga temuan empiris yang memunculkan karakteristik baru untuk siswa yang menempati jenjang ketiga dari penalaran visuospasial (jenjang total). Karakteristik baru tersebut sama seperti karakteristik baru di jenjang kedua penalaran visuospasial, yaitu mampu mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan. Dengan demikian siswa tersebut mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, dan dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar. Dengan adanya temuan karakteristik baru tersebut, maka terjadi juga perubahan pada teori hipotetik jenjang ketiga penalaran visuospasial. Dengan adanya perubahan tersebut, maka siswa yang menempati jenjang ketiga penalaran visuospasial memiliki karakteristik secara empiris sebagai berikut: “mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya bangun-bangun yang terdapat

pada masing-masing skema pandangan, mampu mentransformasi objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga, mampu mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan, mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, dan dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar.”

Selain temuan jenjang-jenjang penalaran visuospasial, juga ditemui hal-hal menarik yang berkaitan dengan bagaimana siswa menggunakan aktivitas penalaran visuospasialnya dalam menyelesaikan masalah geometri. Dari hasil analisis terhadap ke tiga jenjang penalaran visuospasial, terdapat beberapa karakteristik yang sama dan juga ada yang berbeda di antara subjek penelitian. Karakteristik ini akan dijadikan sebagai temuan lain yang memperkaya penelitian ini. Adapun temuan tersebut adalah sebagai berikut. Siswa pada jenjang analisis, menyebut bangun persegi sebagai kubus, ada juga yang menyebut sebagai balok. Siswa pada jenjang sintesis, menyebutkan bangun persegi sebagai kubus. Dan Siswa pada jenjang total, menyebut bangun persegi sebagai kubus, dan juga ada yang menyebut sebagai kubus satuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat temuan lain yang menarik dalam penelitian ini yang akan memperkaya hasil penelitian ini. Temuan menarik tersebut adalah adanya miskonsepsi pada penyebutan nama bangun persegi yang terdapat dalam skema pandangan. Siswa yang menempati jenjang pertama penalaran visuospasial (jenjang analisis) menyebut bangun persegi sebagai kubus dan siswa yang lain menyebut bangun persegi sebagai balok. Kemudian kedua siswa yang menempati jenjang kedua penalaran visuospasial (jenjang sintesis) menyebut persegi sebagai kubus. Dan satu siswa menempati jenjang ketiga penalaran visuospasial (jenjang total) menyebut persegi sebagai kubus, sedangkan siswa yang lain menyebut persegi dengan tepat dan benar. Hal ini menimbulkan pertanyaan, mengapa hal ini bisa terjadi? Terkait dengan masalah tersebut, peneliti mencoba menanyai guru matematika yang mengajar di kelas VIII. Jawaban yang diberikan adalah bahwa hal tersebut sering terjadi di setiap kelas. Penyebabnya apa? Guru yang bersangkutan tidak dapat memberi jawaban yang pasti. Jawaban sementara yang dapat diberikan oleh peneliti, yaitu penyebabnya adalah pandangan visuospasial siswa terhadap objek yang dilihatnya. Hal ini perlu dilakukan kajian lanjut.

5. KESIMPULAN

Simpulan hasil penelitian sebagai berikut.

1) Jenjang pertama penalaran visuospasial: Analisis

Deskripsi: Siswa melakukan aktivitas analisis.

Karakteristik jenjang: Siswa mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya bangun-bangun yang terdapat pada masing-masing skema pandangan, mampu mentransformasi objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga, tidak dapat mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan, tidak mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, dan tidak dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar.

2) Jenjang kedua penalaran visuospasial: Sintesis

Deskripsi: Siswa melakukan aktivitas sintesis.

Karakteristik jenjang: Siswa mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya bangun-bangun yang terdapat pada masing-masing skema pandangan, mampu mentransformasi objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga, mampu mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan, mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, dan tidak dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar.

3) Jenjang ketiga penalaran visuospasial: Total

Deskripsi: Siswa melakukan aktivitas penarikan simpulan.

Karakteristik jenjang: Siswa mampu mengidentifikasi dan memeriksa adanya bangun-bangun yang terdapat pada masing-masing skema pandangan, mampu mentransformasi objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga, mampu mengidentifikasi adanya keterkaitan

spasial antara bangun ruang dan ketiga skema pandangan, mampu memadukan unsur-unsur bangun ruang beserta keterkaitan spasialnya, dan dapat merepresentasikan bentuk akhir objek dengan tepat dan benar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. (1989). The Role of Visualization in Middle School Mathematics Curriculum. *Focus on Learning Problems in Mathematics* 11, pp. 49-60.
- [2] Bogdan, R. C. & Biklen, K.S. (1992). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. London: Allyn andBacon.
- [3] Copi, I. M. (1982). *Introduction to Logic*. New York: Mcmillan.
- [4] Dye, J. F., Schatz, I. M., Rosenberg, B. A., & Coleman, S. T. (2000). *Constant Comparison Method: A Kaleidoscope of Data*. Diakses dari www.nova.edu/ssss/QR/QR4-1/dye.html.
- [5] Hunt, E. (1995). The Role of Intelligence in Modern Society. *The American Scientist*. Diakses dari www.psych.utoronto.ca/~reingold/courses/intelligence/cache/Hunt-full.html.
- [6] Lappan, G. & Winter, M. J. (1982). Spatial Visualization. In *Mathematics for the Middle Grades (5-9)*, pp. 118-129. Reston: NCTM.
- [7] McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2001). *Research in Education: A Conceptual ntrroduction*. Fifth Edition. New York: Longman.
- [8] Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study: Applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Publisher.
- [9] Moleong, L. J. (2007). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [10] Nilsson, T., Hedman, L., & Ahlqvist, J. 2007. *Visual-spatial ability and Interpretation of Three-dimensional Information in Radiographs*. Diakses dari <http://dmfr.birjournal.org/cgi/reprint/36/2/86.pdf>,
- [11] Orton, A.(1992). *Learning Mathematics Issue, Theory and Classroom Practice*. New York: Cassel.
- [12] Padalkar, S. & Subramaniam, K. (2007). *Reasoning Process Underlying the Explanation of the Phases of the Moon*. Diakses dari www.hbcse.tifr.res.in/.../sp-ks-epi2.
- [13] Soedjadi, R. (2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia, Konstatasi Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- [14] Soedjadi, R. (2007). *Masalah Kontekstual sebagai Batu Sendi Matematika Sekolah*. Surabaya: PSMS Unesa.
- [15] Stanic, G & Kilpatrick, J. (1988). Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum. In R. I. Charles & E.A. Silver. *Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*. Reston: NCTM.
- [16] Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kualitatif Pendidikan, PendekatanKuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- [17] Suppiah, K. (2005). *Improving and Identifying the Spatial Visualisation Ability of Students*. ITE Teachers' Conference. Diakses dari http://edt.ite.edu.sg/ite_conf/teaching/tc05ts02.pdf.
- [18] Suriasumantri, J. S. (2001). *FilsafatIlmu*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- [19] Terao, A., Koedinger, K. R., Myeong-Ho Sohn, Anderson, J. R., & Carter, C. S. (t.t). *An fMRI Study of the Interplay of Symbolic andVisuo-spatial Systems in Mathematical Reasoning*. Diakses dari act-r.psy.cmu.edu/paper/814/paper507.pdf.
- [20] Tversky, B. (2004). *Visuospatial Reasoning*. www.sanchessclass.com/drawing-conclusion.html.
- [21] Weber, R. H. & Permana, I. (2000). *Pendidikan Teknologi Dasar. Kelas 1 SMP, Keterampilan Dasar Teknik*. Modul 1. Bandung: PTD-PPPG Teknologi Bandung.
- [22] Wikipedia Diakses dari <http://en.wikipedia.org/wiki/Synthesis>.