

**KEMAMPUAN VISUAL-SPATIAL THINKING
DALAM GEOMETRI RUANG MAHASISWA
UNIVERSITAS KUNINGAN**

Sumarni¹⁾ dan Anggar Titis Prayitno²⁾

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kuningan Jalan Cut Nyak Dhien

No. 36 Cijoho Kuningan Jawa Barat

marnie1205@gmail.com¹⁾; medodinejma@gmail.com²⁾

Abstrak

Geometri adalah salah satu cabang matematika yang diajarkan di bangku sekolah, dari sekolah dasar, sekolah menengah hingga perguruan tinggi. Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kuningan dalam mata kuliah Geometri Ruang, yang memperoleh prestasi kurang memuaskan dalam mata kuliah geometri ruang. Kemampuan berpikir visual (*visual thinking*) dan berpikir spasial (*spatial thinking*) mempengaruhi prestasi peserta didik dalam belajar geometri ruang. Penulis tertarik untuk melakukan diagnosis kesulitan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kuningan dalam mata kuliah Geometri Ruang melalui Tes Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*. Tujuan penelitian ini adalah mendiagnosis kemampuan *visual-spatial thinking* Mahasiswa Universitas Kuningan dan mendeskripsikan upaya untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah geometri ruang. Berdasarkan pemaparan hasil pengerjaan soal kemampuan *visual-spatial thinking* dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa: a) Kemampuan *visual-spatial thinking* mahasiswa prodi pendidikan matematika Universitas Kuningan masih rendah, terutama mahasiswa yang berkemampuan sedang dan rendah. Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan konsep garis tegak lurus dan proyeksi; jarak titik, garis dan bidang; serta sudut antara garis dan bidang; b) Kemampuan *visual-spatial thinking* merupakan kemampuan yang harus dikembangkan dalam belajar geometri ruang, salah satu penyebab rendahnya hasil belajar geometri ruang adalah karena kemampuan *visual-spatial thinking* yang masih rendah; c) Salah satu upaya meningkatkan kemampuan *visual-spatial thinking* mahasiswa adalah pembelajaran geometri ruang melalui pembelajaran berbasis masalah dengan berbantuan software GeoGebra.

Kata Kunci: Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*, Geometri Ruang

Abstract

Geometry is a branch of mathematics that is taught in school, from elementary school, high school and college. Student Mathematics Education Kuningan University in the course Geometry 3D which gained less than satisfactory

achievements in the course of the geometry 3D. The ability visual thinking and spatial thinking affect learners' achievements in learning the geometry. Authors interested in diagnosing the difficulties Student Mathematics Education of Kuningan University in the course Geometry 3D through Ability Test of Visual-Spatial Thinking. The purpose of this study is to diagnose visual-spatial thinking abilities Student of Kuningan University and describe efforts to improve student results in the course of the geometry 3D. Based on the exposure of the work about the ability of visual-spatial thinking and discussion it can be concluded that: a) The ability of visual-spatial thinking mathematics education student Kuningan University is still low, especially students who are capable of moderate and low. Students are still experiencing difficulties in resolving problems related to the concept of a perpendicular line and projections; distance of points, lines and areas; as well as the angle between the line and the field; b) The ability of visual-spatial thinking is a skill that must be developed in studying the geometry 3D, one of the low result of learning the geometry 3D is due to the ability of visual-spatial thinking is still low; c) One effort to improve visual-spatial thinking ability of students is learning the geometry of space through problem-based learning with assisted software GeoGebra.

Keywords: *Visual-Spatial Thinking Ability, Geometri 3D*

A. Pendahuluan

Geometri adalah salah satu cabang matematika yang diajarkan di bangku sekolah, dari sekolah dasar, sekolah menengah hingga perguruan tinggi. Geometri juga merupakan bidang penting dari matematika. Geometri merupakan sebuah konsep yang menghubungkan berbagai bidang dalam matematika (Schwartz, 2010). Geometri dalam hal ini geometri ruang juga merupakan mata kuliah yang diajarkan di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kuningan.

Berdasarkan sudut pandang psikologi, geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran, dan pemetaan (Risnawati, 2012). Sedangkan dari sudut matematika, geometri

menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah, misalnya: gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi. Setelah melaksanakan pembelajaran geometri, peserta didik harus mempunyai 4 kemampuan yaitu: (1) menganalisis karakteristik dan sifat-sifat bentuk geometri dua dan tiga dimensi dan mengembangkan argumen-argumen matematika tentang hubungan geometri itu; (2) menetapkan lokasi dan menjelaskan hubungan spasial menggunakan koordinat geometri dan sistem representasi lainnya; (3) memakai transformasi dan menggunakan simetri untuk menganalisis situasi matematika; (4) menggunakan visualisasi, penalaran spasial, dan model geometri untuk memecahkan

masalah (*National Academy Science*, 2006).

Kenyataan yang terjadi di lapangan tidak sejalan dengan harapan. Peserta didik mengalami kesulitan untuk menyelesaikan soal geometri. Geometri dianggap sebagai bidang kajian matematika yang sulit. Kariadinata (2010) mengemukakan bahwa banyak persoalan geometri yang sulit diselesaikan dan pada umumnya dalam mengkonstruksi bangun ruang geometri. Sudarman (Abdussakir, 2009) menemukan masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan belajar geometri, dari tingkat SD hingga perguruan tinggi. Gumilar (2012) menyatakan hal yang serupa bahwa masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami geometri, terutama geometri ruang yang merupakan materi matematika yang tidak disukai oleh peserta didik. Hal yang sama juga dialami oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kuningan dalam mata kuliah Geometri Ruang, yang memperoleh prestasi kurang memuaskan dalam mata kuliah geometri ruang.

Geometri memiliki keabstrakan objek, sehingga menuntut peserta didik untuk mampu membayangkan hal-hal yang tidak jelas bentuk fisiknya (tidak nyata). Berdasarkan penjelasan tersebut, kemampuan visualisasi dan spasial adalah kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam pembelajaran

geometri. “*Visual imagination seems to play an important role in extending geometrical knowledge*” (Giaquinto, 2007) Artinya imajinasi visual memiliki peran penting dalam memperluas pengetahuan geometri. Terdapat tiga cara berpikir, yaitu: berpikir audio (*auditory thinking*), berpikir visual (*visual thinking*), dan berpikir kinestetik (*kinesthetic thinking*). Visualisasi merupakan bagian dari berpikir visual (*visual thinking*) (Sword, 2005).

Visual thinking memegang peran penting dalam keberhasilan pembelajaran geometri sebab peserta didik yang belajar tanpa menggunakan kemampuan *visual thinking* rawan mengalami miskonsepsi, kemampuan *visual thinking* berperan untuk memecahkan masalah dari soal-soal yang membutuhkan penalaran tingkat tinggi (Ismi & Hidayatulloh, 2011). Jika kemampuan untuk memecahkan masalah adalah jantung dari matematika, maka visualisasi merupakan inti pemecahan masalah matematika dalam pembelajaran geometri.

Selain kemampuan *visual thinking*, kemampuan spasial juga dibutuhkan dalam mempelajari geometri. Kemampuan spasial adalah suatu kemampuan dalam merepresentasikan, mentransformasi, membangun, dan memanggil kembali informasi simbolik tidak dalam bentuk bahasa (Black, 2005). Kemampuan spasial dengan nyata sangat dibutuhkan pada ilmu-ilmu teknik dan

matematika, khususnya geometri (Nemeth, 2007). Kemampuan visualisasi spasial merupakan tahap awal dalam berpikir spasial (*spatial thinking*) (Dwirahayu, 2013). Dari hal ini terlihat bahwa induk dari kemampuan spasial adalah kemampuan berpikir spasial/*spatial thinking*. *Spatial thinking* merupakan bagian dari berpikir geometri. Lebih lanjut Dwirahayu (2013) menyatakan bahwa *spatial thinking* dipengaruhi oleh pengembangan kemampuan visualisasi. Artinya, kemampuan visualisasi merupakan salah satu kemampuan dasar dalam *spatial thinking* yang mendukung pada pemahaman konsep matematika, khususnya pada bidang kajian geometri.

Berdasarkan pemaparan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ada kaitan yang erat antara berpikir visual (*visual thinking*) dan berpikir spasial (*spatial thinking*). Keduanya sama-sama sangat penting dalam pembelajaran geometri. Penulis berasumsi bahwa kedua kemampuan berpikir tersebut yaitu berpikir visual (*visual thinking*) dan berpikir spasial (*spatial thinking*) mempengaruhi

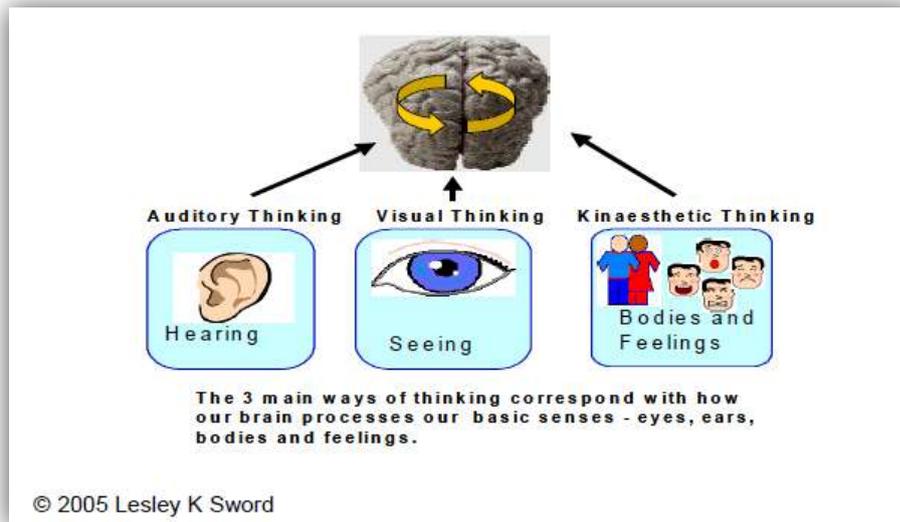
prestasi peserta didik dalam belajar geometri ruang. Sehingga, penulis tertarik untuk melakukan diagnosis kesulitan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kuningan dalam mata kuliah Geometri Ruang melalui Tes Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*. Tujuan penelitian ini adalah mendiagnosis kemampuan *visual-spatial thinking* Mahasiswa Universitas Kuningan dan mendeskripsikan upaya untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah geometri ruang.

B. Landasan Teori

1. Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

a. *Visual Thinking*

Berpikir mendasari hampir semua kegiatan manusia. Terdapat tiga cara berpikir, yaitu: berpikir audio (*audiotory thinking*), berpikir visual (*visual thinking*), dan berpikir kinestetik (*kinesthetic thinking*) (Sword, 2005). Menurut Brasseur (Surya, 2011) *Visual thinking* atau berpikir visual adalah proses intelektual intuitif dan ide imajinas visual, baik dalam pencitraan mental maupun gambar.



Gambar 1 Tiga Cara Berpikir (Sword, 2005)

Zhukovskiy dan Pivovarov (2008) menyatakan bahwa *visual thinking* merupakan tipe pemikiran nonverbal dan telah diteliti secara luas oleh parapsikolog. Para psikolog percaya bahwa fungsi utama *visual thinking* ialah untuk mengkoordinasi makna berbeda dari suatu gambaran menjadi gambar visibel yang utuh. Lebih lanjut Zhukovskiy dan Pivovarov (2008), menyatakan bahwa *visual thinking* merupakan aktivitas seseorang yang menghasilkan gambaran baru dan bentuk visual baru. Bentuk-bentuk ini menjadikan makna konsep yang abstrak menjadi kelihatan/*visible*.

Visual thinking adalah suatu proses memformulasikan dan mengaitkan ide-ide serta menemukan pola-pola baru yang muncul (Bolton, 2011). *Visual thinking* merupakan proses iterasi yang menggunakan model tiruan dan sketsa-sketsa untuk membantu mengembangkan ide dan gagasan baik secara kuantitatif ataupun kualitatif. Sehingga menurut

Bolton (2011) langkah-langkah *visual thinking* adalah:

- 1) *Looking*; pada tahap ini, peserta didik mengidentifikasi masalah dan hubungan timbal baliknya, merupakan aktivitas melihat dan mengumpulkan.
- 2) *Seeing*; mengerti masalah dan kesempatan, dengan aktivitas menyeleksi dan mengelompokkan.
- 3) *Imagining*; mengeneralisasikan langkah untuk menemukan solusi, kegiatan pengenalan pola.
- 4) *Showing and telling*; menjelaskan apa yang dilihat dan diperoleh kemudian mengkomunikasikannya.

b. Spatial Thinking

Spatial thinking merupakan salah satu jenis berpikir matematis yang banyak melibatkan kemampuan penalaran dan kemampuan koneksi yang berhubungan dengan keruangan (dimensi 3). *Spatial thinking* didefinisikan oleh *National Academy Science* (2006) sebagai kumpulan kemampuan kognitif: pengetahuan deklarasi (pernyataan) dan persepsi serta beberapa operasi kognitif yang

digunakan yakni mentransformasi, mengkombinasi, atau mengoperasi pengetahuan dalam konteks dimensi ruang, sedangkan Watson dan Crick (*National Academy Science*, 2006) mendefinisikan *spatial thinking* sebagai salah satu model berpikir yang menggunakan konteks yang beragam dengan tingkat kesulitan yang berbeda.

Menurut *National Academy Science* (2006) ada tiga langkah komponen berpikir spasial (*spatial thinking*) itu sendiri yaitu:

- 1) Penggalian struktur spasial: proses ini melibatkan deskripsi pola hubungan antara identifikasi representasi spasial dan pemahaman mengenai pola tersebut. Dengan kata lain, membayangkan posisi suatu obyek.
- 2) Transformasi spasial: translasi dalam ruang atau transformasi skala lebih mudah daripada rotasi atau perubahan perspektif.
- 3) Menggambar: langkah ini adalah yang paling tersulit sekaligus terpenting. Merepresentasi dan mengkonstruksi model yang berkaitan dengan suatu obyek dalam gambar.

c. Visual-Spatial Thinking

Mohler (2010) mengemukakan dalam *visual-spatial thinking* memerlukan: (1) pengenalan atau pengidentifikasian visual; (2) pencocokan pola, baik 2D maupun 3D; (3) berpikir dan memanipulasi informasi, baik 2D maupun 3D;

(4) representasi mental; (5) rotasi dan transformasi; (6) orientasi atau reorientasi.

1. Kemudian lebih lanjut Mohler (2010) mendeskripsikan sistem *visual-spatial*. Berikut merupakan sistem dari *visual-spatial*:

Berdasarkan pemaparan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa ada kaitan yang erat antara berpikir visual (*visual thinking*) dan berpikir spasial (*spatial thinking*). Keduanya sama-sama sangat penting dalam pembelajaran geometri. Penulis dalam penelitian menggabungkan kedua kemampuan berpikir ini menjadi kemampuan *visual-spatial thinking*. Dengan mengkaji teori dari dua kemampuan berpikir tersebut penulis berkesimpulan bahwa kemampuan *visual-spatial thinking* adalah kemampuan untuk mengubah informasi menjadi objek geometri; membayangkan posisi suatu objek geometri sesudah objek tersebut mengalami rotasi, refleksi, atau dilatasi; membandingkan kaitan hubungan logis dari unsur-unsur suatu bangun ruang; menduga secara akurat bentuk suatu objek dipandang dari sudut pandang tertentu; menentukan objek yang cocok pada posisi tertentu dari sederetan objek bangun geometri ruang atau mengenal pola; merepresentasikan model-model bangun geometri yang digambarkan pada bidang datar; menemukan informasi dari visual berupa objek sederhana dalam konteks keruangan yang kompleks.



Gambar 2.2 Sistem *Visual-Spatial*

Berdasarkan pemaparan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa ada kaitan yang erat antara berpikir visual (*visual thinking*) dan berpikir spasial (*spatial thinking*). Keduanya sama-sama sangat penting dalam pembelajaran geometri. Penulis dalam penelitian menggabungkan kedua kemampuan berpikir ini menjadi kemampuan *visual-spatial thinking*. Dengan mengkaji teori dari dua kemampuan berpikir tersebut penulis berkesimpulan bahwa kemampuan *visual-spatial thinking* adalah kemampuan untuk mengubah informasi menjadi objek geometri; membayangkan posisi suatu objek geometri sesudah objek tersebut mengalami rotasi, refleksi, atau dilatasi; membandingkan kaitan hubungan logis dari unsur-unsur suatu bangun ruang; menduga secara akurat bentuk suatu objek dipandang dari sudut pandang tertentu; menentukan objek yang cocok pada posisi tertentu dari sederetan objek bangun geometri ruang atau mengenal pola;

merepresentasikan model-model bangun geometri yang digambarkan pada bidang datar; menemukan informasi dari visual berupa objek sederhana dalam konteks keruangan yang kompleks.

C. Metodologi

1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Karakteristik penelitian kualitatif. Karakteristik penelitian kualitatif, yaitu (1) pengumpulan data secara naratif dan visual, (2) setting latar belakang yang alami, (3) peneliti merupakan bagian dari penelitian, (4) analisis data dilakukan secara induktif, dan (5) peneliti menghindari pengambilan kesimpulan secara dini.

2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Kuningan pada semester genap tahun ajaran 2015/2016.

3. Subjek Penelitian

Subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester dua prodi

pendidikan matematika Universitas Kuningan tahun ajaran 2015/2016 yang terdiri dari 30 mahasiswa, dari 30 mahasiswa ini akan diambil 3 mahasiswa dengan rincian 1 mahasiswa berkemampuan tinggi, 1 mahasiswa berkemampuan sedang, dan 1 mahasiswa berkemampuan rendah.

4. Prosedur Penelitian

Langkah kerja yang dilakukan adalah meninjau masalah yang dihadapi di lapangan, mengumpulkan dan mengaitkan teori-teori, memberikan tes, melakukan wawancara, melakukan diagnosis hasil tes dan membuat kesimpulan.

5. Data, Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang berkaitan dengan objek yang sedang diteliti dan diharapkan dapat menunjang penelitian ini, peneliti melakukan pengumpulan data melalui pemberian tes *visual-spatial thinking* dan wawancara. Tes ini bertujuan untuk mendiagnosis kemampuan *visual-spatial thinking* mahasiswa. Tes terdiri atas Wawancara bertujuan untuk menggali informasi kesulitan mahasiswa secara mendalam, melalui wawancara akan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan refleksi terhadap apa yang telah dikerjakan.

6. Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data kualitatif yaitu teknik triangulasi yang meliputi reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), serta penarikan kesimpulan

dan verifikasi (*conclusion drawing and verification*). 1) Proses reduksi data merupakan proses analisis data yang biasa berupa pemilihan, penyederhanaan, penggolongan, pemfokusan, serta transformasi data yang diperoleh. Semua data yang terkumpul dalam penelitian ini baik dari lembar soal tes, wawancara, maupun rekaman video selanjutnya direduksi sehingga dapat diperoleh suatu kesimpulan yang dapat diterima. 2) Penyajian data ini dilakukan dengan menyusun informasi-informasi secara berurutan supaya informasi yang diperoleh dapat digunakan sebagai sumber untuk menentukan suatu kesimpulan. Data yang sudah tersaji selanjutnya akan ditafsirkan serta dievaluasi untuk digunakan dalam proses selanjutnya. 3) Penarikan kesimpulan dilakukan setelah melakukan analisis data-data yang diperoleh serta menyesuaikan dengan dugaan-dugaan awal yang sudah diverifikasi. Untuk menetapkan keabsahan data maka diperlukan pengecekan keabsahan data. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan triangulasi sumber. Teknik triangulasi sumber dilakukan dengan cara membandingkan data hasil tes dengan data hasil wawancara.

D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

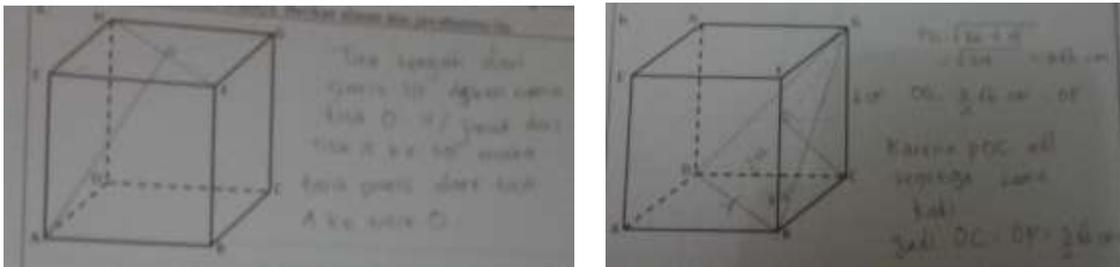
1. Hasil Penelitian

Berikut adalah hasil pekerjaan mahasiswa kemampuan tinggi (M1), mahasiswa kemampuan sedang (M2), dan mahasiswa kemampuan rendah (M3) dalam menjawab soal kemampuan *Visual-Spatial Thinking*.

Indikator 1 (mengubah informasi menjadi objek geometri)

Soal : Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm.

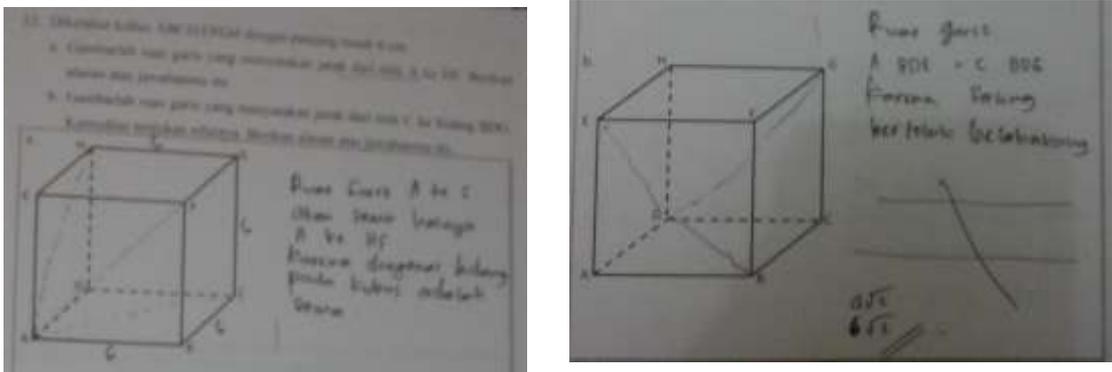
- Gambarlah ruas garis yang menyatakan jarak dari titik A ke HF. Berikan alasan atas jawabanmu itu.
- Gambarlah ruas garis yang menyatakan jarak dari titik C ke bidang BDG. Kemudian tentukan nilainya. Berikan alasan atas jawabanmu itu.



Gambar 3. Hasil Kerja M1 untuk Indikator 1 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

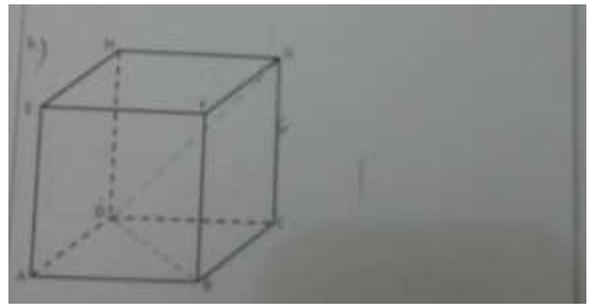
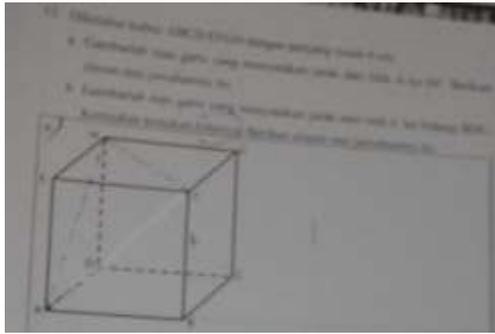
M1 menggambar benar tetapi tidak memberikan tanda siku-siku yang menunjukkan bahwa garis AO tegak lurus Gasis HF. M1 juga tidak memberikan penjelasan AO tegak lurus HF pada jawaban yang M1 berikan.

Pada jawaban poin b. Juga jawaban M1 sudah benar tetapi kekurang nya adalah informasi OC adalah jarak C ke bidang BDG (OC tegak lurus PG).



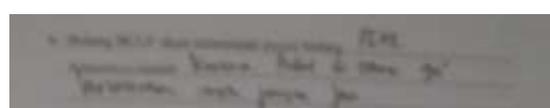
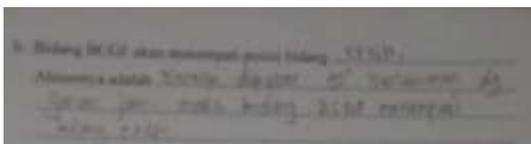
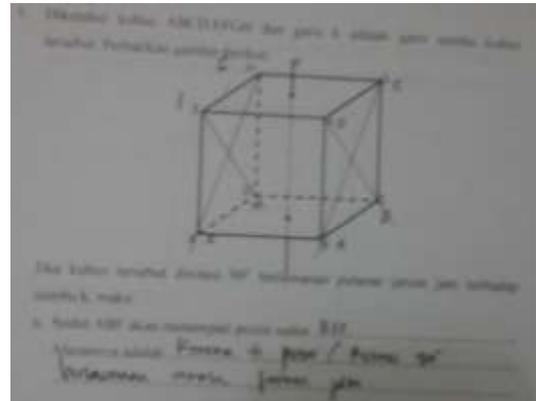
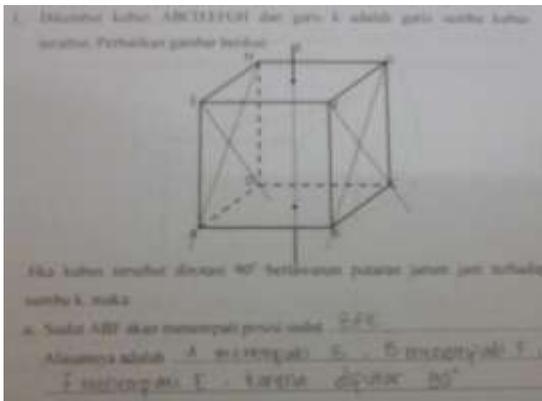
Gambar 4. Hasil Kerja M2 untuk Indikator 1 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

M2 memberikan jawaban yang kurang tepat menggambarkan jarak A ke garis HF. terkait jarak A ke garis HF. Ia memberikan argumen bahwa ruas garis A ke C sama dengan A ke HF itu juga kurang tepat. Pada jawaban poin b. M2 salah dalam menggambarkan jarak ruas garis yang menyatakan jarak C ke bidang BDG.



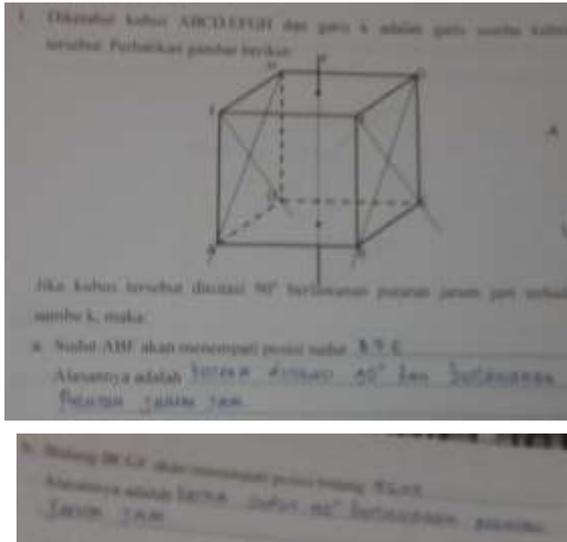
Gambar 5. Hasil Kerja M3 untuk Indikator 1 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

Indikator 2 (membayangkan posisi suatu obyek geometri sesudah obyek tersebut mengalami rotasi, refleksi, atau dilatasi)



Gambar 6. Hasil Kerja M1 untuk Indikator 2 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

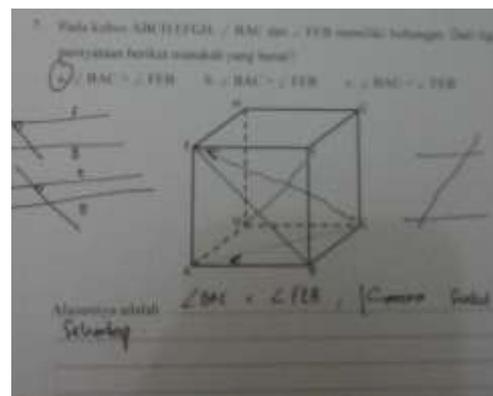
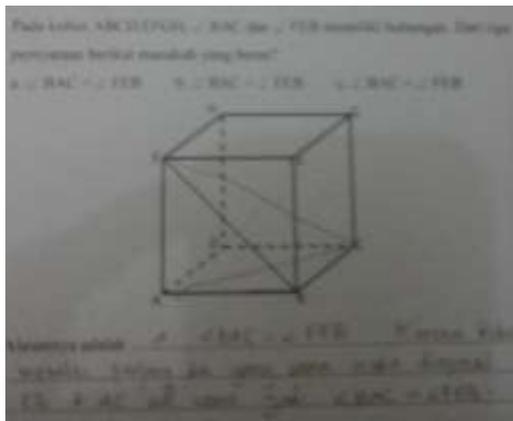
Gambar 7. Hasil Kerja M2 untuk Indikator 2 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*



Baik M1, M2 maupun M3 memberikan jawaban yang benar tetapi memberikan alasan yang kurang tepat. Tidak memberikan alasan berdasarkan sifat-sifat kubus yang bidang sisinya persegi dan memiliki sumbu simetri putar tingkat 4.

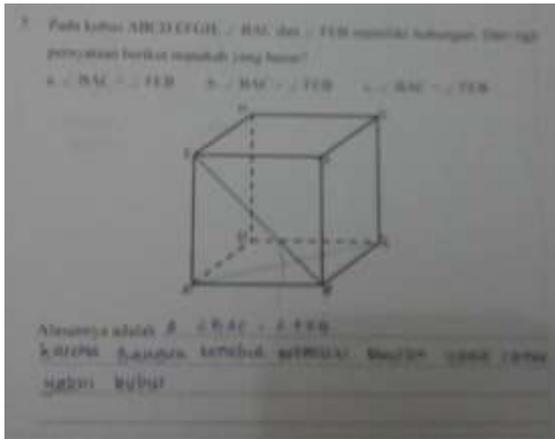
Gambar 8. Hasil Kerja M3 untuk Indikator 2 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

Indikator 3. (membandingkan kaitan hubungan logis dari unsur-unsur suatu bangun ruang)



Gambar 9. Hasil Kerja M1 untuk Indikator 3 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

Gambar 10. Hasil Kerja M2 untuk Indikator 3 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*



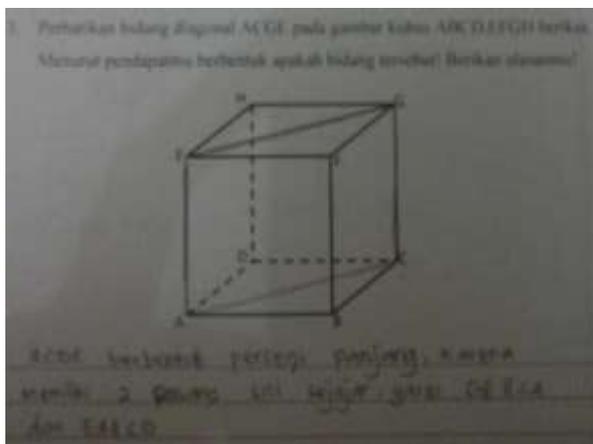
M1 menjawab dengan benar dan alasannya juga benar.

M2 menjawab dengan benar tetapi memberikan alasan salah

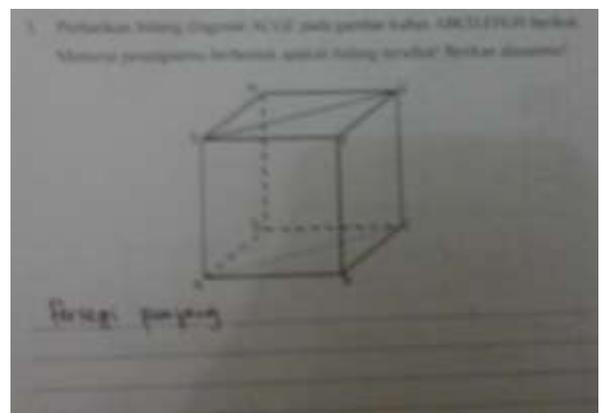
M3 menjawab dengan benar tetapi alasan salah

Gambar 11. Hasil Kerja M3 untuk Indikator 3 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

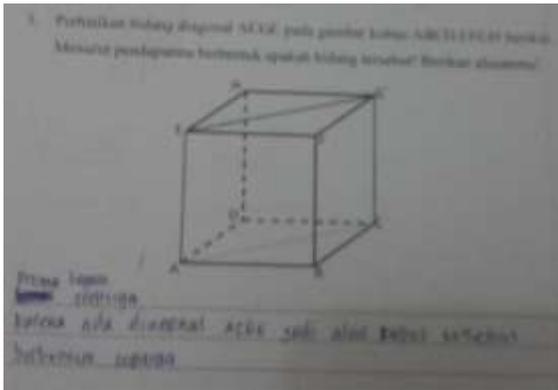
Indikator 4. (menduga secara akurat bentuk suatu obyek dipandang dari sudut pandang tertentu)



Gambar 12. Hasil Kerja M1 untuk Indikator 4 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*



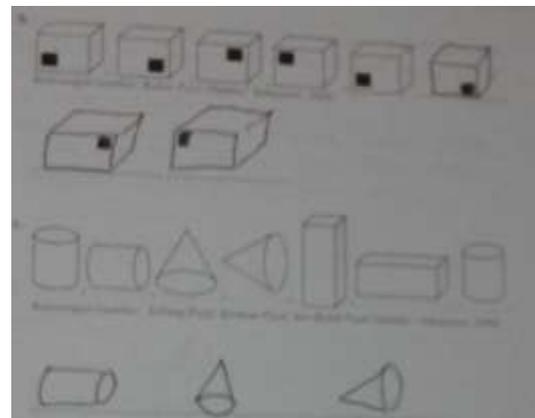
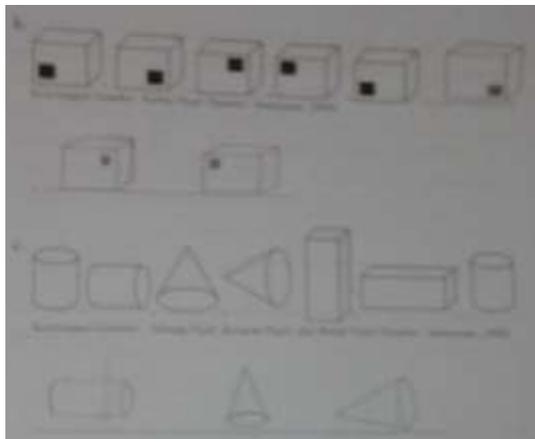
Gambar 13. Hasil Kerja M2 untuk Indikator 4 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*



M1 menjawab dengan benar dan memberikan alasan dengan benar.
 M2 menjawab dengan benar tetapi tidak memberikan alasan atas jawabannya
 M3 memberikan jawaban yang salah, M3 cenderung tidak memahami makna dari bidang diagonal ACGE.

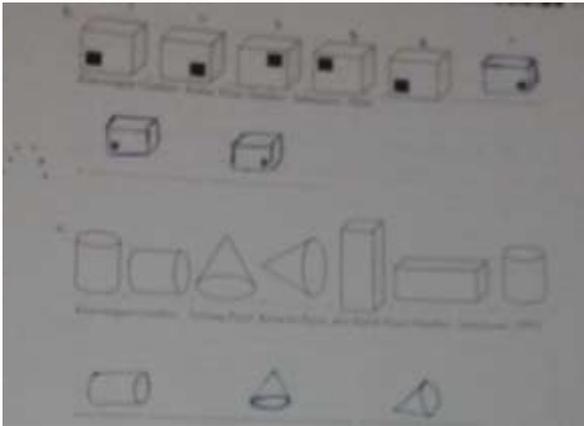
Gambar 14. Hasil Kerja M3 untuk Indikator 4 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

Indikator 5. (menentukan obyek yang cocok pada posisi tertentu dari sederetan obyek bangun geometri ruang atau mengenali pola)



Gambar 15. Hasil Kerja M1 untuk Indikator 5 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

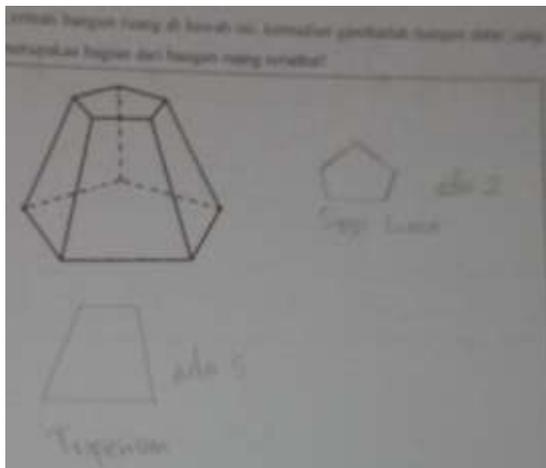
Gambar 16. Hasil Kerja M2 untuk Indikator 5 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*



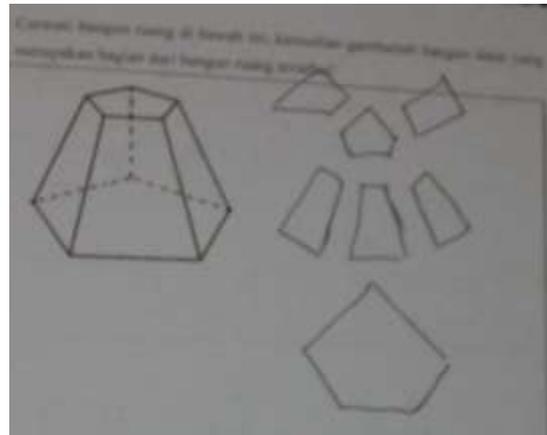
M1 dan M2 menjawab dengan benar dalam menentukan obyek / pola geometri, sedangkan M3 masih menjawab salah dalam menentukan obyek/pola geometri.

Gambar 17. Hasil Kerja M3 untuk Indikator 5 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

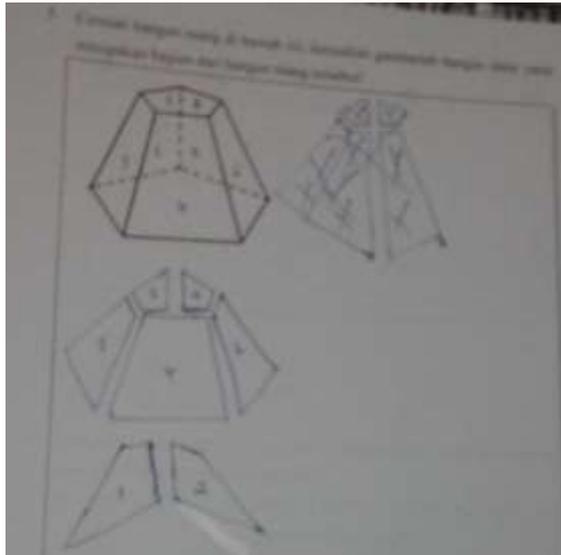
Indikator 6. (merepresentasikan model-model bangun geometri yang digambarkan pada bidang datar)



Gambar 18. Hasil Kerja M1 untuk Indikator 6 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*



Gambar 19. Hasil Kerja M2 untuk Indikator 6 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

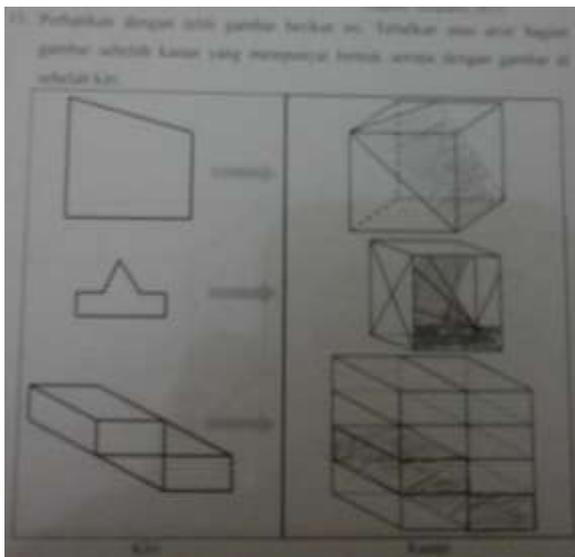


M1 menggambar sebagian dengan benar tetapi untuk bagian alas dan atas berbeda ukuran meskipun bentuknya sama.

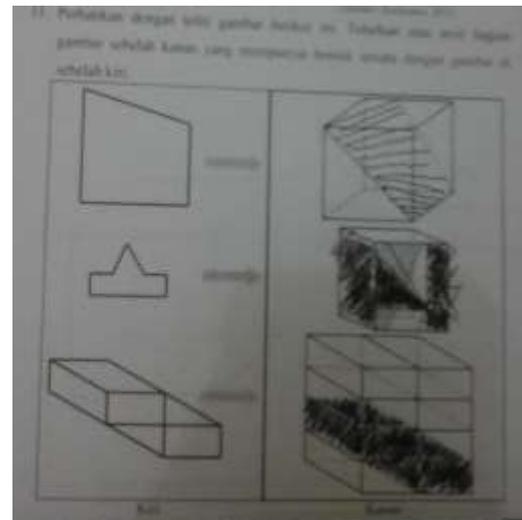
M2 dan M3 menggambar semua tetapi bagian sisi tidak digambarkan dalam bentuk bidang dengan benar

Gambar 20. Hasil Kerja M3 untuk Indikator 6 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

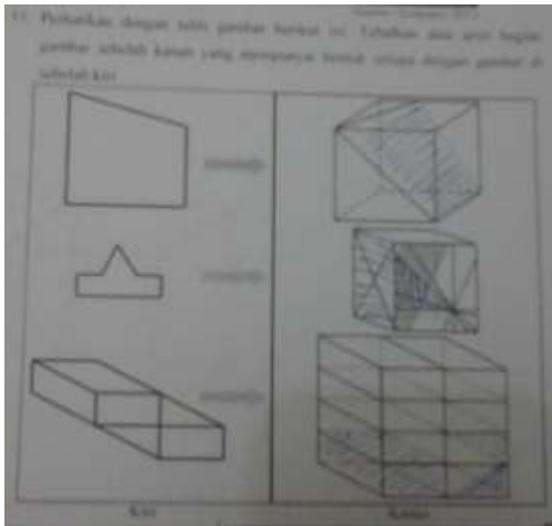
Indikator 7. (menemukan informasi dari visual berupa obyek sederhana dalam konteks keruangan yang kompleks)



Gambar 21. Hasil Kerja M1 untuk Indikator 7 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*



Gambar 22. Hasil Kerja M2 untuk Indikator 7 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*



Gambar 23. Hasil Kerja M3 untuk Indikator 7 Kemampuan *Visual-Spatial Thinking*

PEMBAHASAN

Setelah peneliti menganalisis hasil pekerjaan M1, M2, dan M3 dalam mengerjakan soal kemampuan *Visual-spatial thinking*. Indikator 1 (mengubah informasi menjadi objek geometri) mahasiswa berkemampuan sedang (M2) dan rendah (M3) belum mampu mengubah informasi menjadi objek geometri dengan benar, sedangkan mahasiswa berkemampuan tinggi (M1) dapat mengubah informasi menjadi objek geometri dengan benar yaitu melalui menggambarkan ruas garis yang menyatakan jarak dari sebuah titik ke garis dan menggambarkan ruas garis yang menyatakan jarak dari sebuah titik ke bidang akan tetapi M1 tidak memberikan notasi tegak lurus. Hal tersebut menunjukkan bahwa M2 dan M3 belum memahami konsep garis tegak lurus dan proyeksi serta

M1 mengarsir tiga gambar dengan benar M2 mengarsir dua gambar dengan benar (gambar pertama dan ketiga)

sedangkan M3 mengarsir satu gambar dengan benar (gambar pertama)

konsep jarak titik, garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

M1, M2 dan M3 mampu membayangkan posisi suatu obyek geometri sesudah obyek tersebut mengalami rotasi, akan tetapi mereka tidak memberikan jawaban untuk alasannya dengan benar. Mereka tidak memberikan alasan berdasarkan sifat-sifat kubus yang bidang sisinya persegi dan memiliki sumbu simetri putar tingkat 4.

Indikator kemampuan *visual-spatial thinking* ke-3 adalah membandingkan kaitan hubungan logis dari unsur-unsur suatu bangun ruang. M1, M2 dan M3 menjawab dengan benar tetapi memberikan alasan salah. Hal ini menunjukkan bahwa baik siswa berkemampuan tinggi, sedang maupun rendah belum memahami konsep sudut antara garis dan bidang. Dalam hal ini seharusnya

alasan yang tepat adalah karena AC dan BE keduanya sama-sama diagonal bidang sisi kubus karena semua sudut pada bidang sisi kubus siku-siku maka AC dan BE sama-sama membagi sudut sama besar pada bidang sisi kubus.

Indikator kemampuan *visual-spatial thinking* ke-4 adalah menduga secara akurat bentuk suatu obyek dipandang dari sudut pandang tertentu. M1 menjawab dengan benar dan memberikan alasan dengan benar. M2 menjawab dengan benar tetapi tidak memberikan alasan atas jawabannya. M3 memberikan jawaban yang salah, M3 cenderung tidak memahami makna dari bidang diagonal ACGE.

Indikator kemampuan *visual-spatial thinking* ke-5 adalah menentukan obyek yang cocok pada posisi tertentu dari sederetan obyek bangun geometri ruang atau mengenal pola. M1 dan M2 menjawab dengan benar dalam menentukan obyek / pola geometri, sedangkan M3 masih menjawab salah dalam menentukan obyek/pola geometri. Berdasarkan hal tersebut M3 masih belum memiliki kemampuan dalam menentukan obyek yang cocok pada posisi tertentu dari sederetan obyek bangun geometri ruang/pola.

Indikator kemampuan *visual-spatial thinking* ke-6 adalah merepresentasikan model-model bangun geometri yang digambarkan pada bidang datar. M1 menggambar sebagian dengan benar tetapi untuk bagian alas dan atas berbeda ukuran meskipun bentuknya sama dan untuk sisi-sisinya seharusnya digambarkan

dengan lima buah bidang trapesium. M2 dan M3 menggambar semua tetapi bagian sisi tidak digambarkan dalam bentuk bidang dengan benar. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa masih kurang dalam kemampuan merepresentasikan model-model bangun geometri yang digambarkan pada bidang datar

Indikator kemampuan *visual-spatial thinking* ke-7 adalah menemukan informasi dari visual berupa obyek sederhana dalam konteks keruangan yang kompleks. M1 mengarsir tiga gambar dengan benar. M2 mengarsir dua gambar dengan benar (gambar pertama dan ketiga), sedangkan M3 mengarsir satu gambar dengan benar (gambar pertama). Hal tersebut menunjukkan bahwa M1 memiliki kemampuan menemukan informasi dari visual berupa obyek sederhana dalam konteks keruangan yang kompleks dibandingkan M2 dan M3.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat terlihat kemampuan *visual-spatial thinking* mahasiswa terutama mahasiswa kemampuan sedang dan mahasiswa kemampuan rendah masih dalam kategori kurang. Terutama dalam konsep garis tegak lurus dan proyeksi; jarak titik, garis dan bidang; serta sudut antara garis dan bidang. Selama ini proses pembelajaran geometri ruang masih cenderung bersifat ekspository dan hanya digambarkan dalam papan tulis (bidang dimensi dua), sehingga mahasiswa yang memiliki kemampuan spasial kurang baik kesulitan dalam memahami konsep geometri yang

cenderung abstrak. Salah satu alternatif pembelajaran yang memfasilitasi agar mahasiswa membangun konsep pengetahuan sendiri adalah pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*). Sanjaya (2010) mendefinisikan bahwa PBL merupakan pendekatan pembelajaran yang mempunyai ciri menggunakan masalah nyata sebagai konteks bagi peserta didik untuk belajar berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan memperoleh pengetahuan mengenai esensi materi pembelajaran. Sehingga peserta didik dituntut aktif menemukan konsepnya sendiri.

Seiring dengan perkembangan teknologi proses pembelajaran matematika terutama geometri yang dalam konsepnya lebih banyak konsep yang bersifat abstrak. Banyak software yang digunakan untuk membantu agar konsep geometri yang cenderung abstrak menjadi terlihat lebih nyata. Salah satu software yang memfasilitasi dalam pembelajaran geometri ruang adalah GeoGebra 5.0. *GeoGebra 5.0* adalah salah satu perangkat lunak dinamis-geometri yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik dan pendidik untuk mengatasi beberapa kesulitan dan membuat belajar geometri dimensi tiga (geometri ruang) menjadi lebih mudah dan menarik. Keunggulan yang dimiliki *GeoGebra 5.0* adalah terdapat fasilitas/menu tampilan grafik 3D diperkirakan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, yaitu dengan objek geometri pada *GeoGebra 5.0* yang dapat diubah kedudukannya

sehingga membantu peserta didik menentukan kedudukan objek geometri dalam ruang. Kemudian dengan adanya *toolmeasurement* pengguna dapat menentukan ukuran suatu sudut, panjang sisi, luas sisi, volume, dan lainnya. Dengan kata lain, pembelajaran geometri berbantuan *GeoGebra 5.0* dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan kemampuan *visual-spatial thinking* peserta didik

E. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan hasil pengerjaan soal kemampuan *visual-spatial thinking* dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Kemampuan *visual-spatial thinking* mahasiswa masih rendah, terutama mahasiswa yang berkemampuan sedang dan rendah. Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan konsep garis tegak lurus dan proyeksi; jarak titik, garis dan bidang; serta sudut antara garis dan bidang.
- b. Kemampuan *visual-spatial thinking* merupakan kemampuan yang harus dikembangkan dalam belajar geometri ruang, salah satu penyebab rendahnya hasil belajar geometri ruang adalah karena kemampuan *visual-spatial thinking* yang masih rendah.
- c. Salah satu upaya meningkatkan kemampuan *visual-spatial thinking* mahasiswa adalah pembelajaran geometri ruang melalui pembelajaran berbasis

masalah dengan berbantuan software GeoGebra.

2. Saran

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan di atas maka peneliti memberikan saran sebagai berikut.

- a. Perlu adanya bahan ajar yang memfasilitasi mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan visual-spatial thinking.
- b. Bahan ajar yang dikembangkan sebaiknya menggunakan model pembelajaran yang membuat mahasiswa mengonstruksi konsep geometri ruang dan menggunakan software yang dinamis agar konsep yang diajarkan menjadi tidak abstrak.

Daftar Pustaka

- Abdussakir. (2009). *Pembelajaran Geometri dan Teori Van Hiele*. [Online]. Tersedia: <http://abdusakir.wordpress.com/2009/01/25/pembelajaran-geometri-danteorivan-hiele/> [10 Oktober 2013].
- Black, A. A. (2005). *Spatial Ability and Earth Science Conceptual Understanding*. Springfield: Missouri State University. [Online]. Tersedia: http://www.redorbit.com/news/science/268601/spatial_ability_and_earth_science_conceptual_understanding/ [25 Oktober 2013].
- Bolton, S. (2011). *Decoding Visual Thinking*. Naver Workshop, Visualising Creative Strategies. [Online]. Tersedia: http://issuu.com/gpbr/docs/decoding_visualthinking. [2 Januari 2013].
- Dwirahayu, G. (2013). *Pengaruh Strategi Pembelajaran Eksploratif terhadap Peningkatan kemampuan Visualisasi, Pemahaman Konsep Geometri, dan Karakter Siswa*. Disertasi Jurusan Pendidikan Matematika SPsUPI Bandung. Tidak diterbitkan.
- Giaquinto, M. (2007). *Visual Thinking in Mathematics An Epistemological Study*. United States: Oxford University Press Inc., New York.
- Gumilar. (2012). *Pembelajaran Geometri dengan Wingeom untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial dan Penalaran Matematis Siswa*. Tesis pada SPs UPI. Tidak diterbitkan.
- Ismi, I. N. & Hidayatulloh, B. (2012). *Pentingnya Visual Thinking dalam Pembelajaran Geometri SMP*. [Online]. Tersedia: <http://ohmymath.wordpress.com/category/jurnal-dan-artikel/> [19 Oktober 2013].
- Kariadinata, R. (2010). *Aplikasi Berbasis Komputer dalam Pembelajaran Matematika*. Disertasi Jurusan Pendidikan Matematika SPs UPI Bandung. Tidak diterbitkan.
- Mohler, J. L. (2010). *The Visual-Spatial System: Cognition & Perception*. Purdue University. [Online]. Tersedia: <http://www.hpcg.purdue.edu/bbens/classes/CGT581-8/lectures/CGT%20581-8-05-Perc2.pdf> [25 Oktober 2013].

- National Academy of Science (2006). *Learning to Think Spatially*. Washington DC: The National Academics Press.
- Nemeth, B. (2007). *Measurement of the Development of Spatial Ability by Mental Cutting Test*. *Annales Mathematicae et Informaticae* 34 pp. 123-128. Tersedia: <http://www.ektf.hu/tanszek/matematika/ami> [10 Januari 2013].
- Risnawati. (2012). *Pengaruh Pembelajaran dengan Pendekatan Induktif-Deduktif Berbantuan Program Cabri Geometry terhadap Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Tesis SPs UPI. Bandung. Tidak Diterbitkan.
- Sanjaya, W. (2010). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Schwartz, J.E. (2010). *Why Learn Geometry?* [Online] Update on Jul 20, 2010. Tersedia: <http://www.education.com/reference/article/why-learn-geometry-mathematics/> [3 Juni 2014].
- Surya, E. (2011). *Visual Thinking dalam Memaksimalkan Pembelajaran Matematika Siswa dapat Membangun Karakter Bangsa*. Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA Unimed.
- Sword, L. K. (2005). *The Power of Visual Thinking*. [Online]. Tersedia: http://www.tempinformationssheets.apduk.org.uk/HTMLobj-210/Power_of_Visual_Thinking.pdf [20 Oktober 2013].
- Zhukovskiy, V. I & Pivovarov, D. V. (2008). *The Nature of Visual Thinking*. *Journal of Serbian Federal University*. [Online]. Tersedia: <http://journal.sfu-kras.ru/en/article/641/25> [2 Februari 2013].

