

PROFIL PROSES PENALARAN VISUOSPASIAL SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI TIGA DIMENSI DITINJAU DARI TINGKAT KEMAMPUAN MATEMATIKA DAN GAYA KOGNITIF

Ronaldo Kho & Dewi Kristika N. Tyas

Dosen Universitas Cendrawasih

Abstrak; Penalaran visuospatial sangat diperlukan dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari. Dalam menyelesaikan masalah matematika sekolah terutama masalah geometri khususnya geometri tiga dimensi, kemampuan penalaran visuospatial sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsi profil penalaran visuospatial siswa SMP dalam menyelesaikan masalah geometri tiga dimensi ditinjau dari tingkat kemampuan matematika dan gaya kognitif. Dengan demikian jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di kelas VII SMP YPPK ST Paulus Abepura. Pengambilan data dilakukan dengan metode wawancara berbasis tugas terhadap 6 siswa sebagai subjek penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Proses penalaran visuospatial yang terjadi dalam menyelesaikan masalah matematika berbeda antara subjek satu dengan subjek yang lain. (2) Terdapat kesulitan yang dialami subjek penelitian pada saat mensintesis ide untuk membentuk bangun ruang berdasarkan tiga skema pandangan. (3) Pada tahap simpulan, hanya ada satu subjek yang berhasil menentukan bentuk akhir bangun ruang. Sedangkan lima subjek yang lain gagal dalam menentukan bentuk akhir bangun ruang yang diminta.

Kata kunci: penalaran visuospatial, gaya kognitif, tiga dimensi

PENDAHULUAN

Geometri merupakan salah satu materi matematika yang diajarkan di jenjang persekolahan. Dalam geometri dibahas objek-objek yang berkaitan dengan ruang dari berbagai dimensi. Khusus untuk jenjang persekolahan, materi geometri yang diajarkan terbatas pada dimensi dua dan dimensi tiga. Materi geometri yang diajarkan di jenjang persekolahan dipilih dan disesuaikan dengan tingkat perkembangan intelektual siswa dan juga menunjang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Materi geometri yang diajarkan di jenjang persekolahan memuat objek matematika berupa fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip yang banyak ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Di jenjang sekolah menengah, pemahaman seorang siswa terhadap fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip dalam geometri sangat diperlukan. Pengetahuan tersebut akan digunakan untuk menyelesaikan masalah geometri atau masalah matematika. Akan tetapi terdapat banyak faktor yang turut berpengaruh terhadap alur pikir siswa untuk memahami konsep dan prinsip dalam geometri, seperti

kemampuan penalaran visuospatial, tingkat kemampuan matematika, gaya kognitif, serta faktor-faktor yang lain.

Penalaran visuospatial sangat diperlukan, dimanfaatkan, dan dikembangkan dalam rangka menyelesaikan masalah geometri secara khusus (Kho, 2015) maupun belajar matematika pada umumnya. Siswa perlu ditumbuhkembangkan penalaran visuospatialnya, karena dalam kehidupan sehari-hari penalaran visuospatial banyak digunakan dalam bidang arsitektur, teknik mesin, traveling, fotografer, dan lain-lain. Salah satu contoh pemanfaatan penalaran visuospatial nampak pada tukang kayu yang akan membangun sebuah rumah. Ia harus merancang denah dari rumah tersebut sebelum melakukan pembangunan rumah tersebut.

Selain penalaran visuospatial, tingkat kemampuan matematika juga sangat berpengaruh pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah geometri. Kemampuan matematika (*Mathematical Ability*) merupakan pengetahuan dan keterampilan dasar yang dimiliki seseorang (siswa) yang diperlukan dalam melakukan

manipulasi matematika meliputi pemahaman fakta, konsep, dan prinsip. Siswa yang berkemampuan matematika rendah berbeda strategi maupun teknik dengan siswa berkemampuan sedang, juga berbeda kemampuan dengan siswa berkemampuan tinggi dalam menyelesaikan masalah geometri. Siswa yang berkemampuan rendah akan mengalami hambatan dalam menyelesaikan masalah geometri.

Gaya kognitif merupakan salah satu karakteristik perilaku yang turut juga berpengaruh pada penyelesaian masalah geometri. Gaya kognitif merupakan cara siswa yang khas dalam belajar, baik yang berkaitan dengan cara penerimaan dan pengolahan informasi, sikap terhadap informasi, maupun kebiasaan yang berhubungan dengan lingkungan belajar. Setiap individu memiliki karakteristik yang khas, yang tidak dimiliki oleh individu lain. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa setiap individu berbeda satu dengan yang lain. Selain berbeda dalam tingkat kecakapan memecahkan masalah, taraf kecerdasan, atau kemampuan berpikir, siswa juga dapat berbeda dalam cara memperoleh, menyimpan serta menerapkan pengetahuan. Mereka dapat berbeda dalam cara pendekatan terhadap situasi belajar, dalam cara mereka menerima, mengorganisasikan dan menghubungkan pengalaman-pengalaman mereka, dalam cara mereka merespons metode pengajaran tertentu. Perbedaan-perbedaan antar pribadi yang menetap dalam cara menyusun dan mengolah informasi serta pengalaman-pengalaman ini dikenal gaya kognitif. Gaya kognitif menurut Witkin (1973) terbagi atas gaya kognitif *Field Dependent* (FD) dan gaya kognitif *Field Independent* (FI). Siswa yang gaya kognitif FD diperkirakan berbeda dengan siswa yang gaya kognitif FI dalam menyelesaikan masalah geometri.

Berdasarkan uraian di atas, terlihat dalam menyelesaikan masalah geometri, proses alur pikir (penalaran visuospasial) seorang siswa dipengaruhi oleh faktor tingkat kemampuan matematika dan gaya kognitif. Oleh sebab itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk menelusuri bagaimana profil proses penalaran visuospasial siswa dalam menyelesaikan masalah geometri ditinjau dari

tingkat kemampuan matematika dan gaya kognitif. Dengan demikian akan diperoleh suatu hasil ilmiah yang memperkuat khasanah ilmu pengetahuan.

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

a. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsi profil proses penalaran visuospasial siswa SMP dalam menyelesaikan masalah geometri tiga dimensi ditinjau dari tingkat kemampuan matematika dan gaya kognitif.

b. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai masukan kepada guru untuk dijadikan bahan pertimbangan dalam merancang skenario pembelajaran di kelas.

TINJAUAN PUSTAKA

a. Penalaran Visuospasial dalam Menyelesaikan Masalah Geometri

Kho (2011) mendefinisikan penalaran visuospasial adalah aktivitas mental yang berkenaan dengan penarikan simpulan terhadap informasi visuospasial objek-objek. Sedangkan informasi visuospasial adalah informasi tentang objek-objek dan keterkaitan spasial antara objek-objek. Terdapat tiga aktivitas mental dalam penalaran visuospasial yang digunakan siswa secara mental dalam menyelesaikan masalah geometri, yaitu analisis, sintesis, dan penarikan simpulan.

1. Analisis

Analisis (Kho, 2011) 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.

2. Sintesis

Sintesis (Kho, 2011) adalah proses memadu 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.

3. Penarikan simpulan

Penarikan simpulan (Kho, 2011) 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.

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 penarikan 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

b. Kemampuan Matematika

Kemampuan matematika (*Mathematical Ability*) adalah pengetahuan dan keterampilan dasar yang dimiliki seseorang (siswa) yang diperlukan dalam melakukan manipulasi matematika meliputi pemahaman fakta, konsep, dan prinsip. Kemampuan matematika merupakan kemampuan yang dimiliki individu dalam menyelesaikan masalah dalam matematika baik di jenjang persekolahan maupun dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan matematika siswa dikelompokkan menjadi kemampuan matematika tinggi, kemampuan matematika sedang, dan kemampuan matematika rendah. Pada umumnya pengelompokan tersebut berdasarkan pada KKM di sekolah. Pengelompokan siswa dalam ketiga kelompok tersebut didasarkan pada nilai Tes Kemampuan Matematika (TKM). Siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi adalah siswa yang mendapat skor Tes Kemampuan Matematika (TKM) $88 \leq \text{skor} \leq 100$. Sedangkan Siswa yang memiliki kemampuan matematika sedang adalah siswa yang mendapat skor Tes Kemampuan Matematika (TKM) $75 \leq \text{skor} < 88$. Dan Siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah adalah siswa yang mendapat skor Tes Kemampuan Matematika (TKM) skor < 75 .

c. Gaya Kognitif

Witkin (1973) gaya kognitif merupakan karakteristik setiap individu dalam menggunakan fungsi kognitif yang ditampilkan melalui kegiatan persepsi dan intelektual secara konsisten. Gaya kognitif secara umum dibedakan berdasarkan perbedaan psikologis yakni gaya kognitif "*Field Independent* (FI)" dan "*Field Dependent* (FD)" yang mencirikan satu

dimensi persepsi, mengingat, dan berpikir setiap individu dalam hal mempersepsikan, menyimpan, mengubah dan memproses informasi. Witkin (1973) mendefinisikan karakteristik utama dari gaya kognitif FI dan FD sebagai berikut: *Field Independent (FI) individual: one who can easily "break up" an organized perceptual and separate readily an item from its context. Field Dependent (FD) individual: one who can insufficiently separate an item from its context and who readily accepts the dominating field or context.*

Individu yang mempunyai gaya kognitif FI akan menerima suatu stimulus atau gambaran secara lepas dari latar belakang gambaran tersebut (menerima sebagian dari keseluruhan). Kemampuan ini akan meningkat jika objek yang diamati merupakan objek yang terstruktur. Individu FI mampu untuk membuat objek yang terstruktur menjadi tidak terstruktur. Individu FI cenderung sulit untuk memecahkan masalah sosial karena objek sosial merupakan objek yang rumit dan kurang terstruktur. Individu FI mampu memecahkan tugas-tugas yang kompleks, memerlukan pembedaan-pembedaan, dan analitis. Sedangkan individu yang mempunyai gaya kognitif FD akan menerima sesuatu secara global sebagaimana bentuk keseluruhan dan kemampuan ini akan tampak sangat kuat jika objek yang diamati merupakan objek yang kurang terstruktur. Individu FD mengalami kesukaran untuk membuat objek yang terstruktur menjadi tidak terstruktur namun tidak kesulitan dalam memecahkan masalah sosial. Dalam orientasi sosial cenderung perseptif dan peka.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas VIII SMP YPPK St. Paulus Abepura. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu (1) Tes Kemampuan Matematika (TKM) yang bertujuan untuk mengukur tingkat kemampuan matematika subjek penelitian, yaitu siswa berkemampuan matematika tinggi, berkemampuan matematika sedang,

dan siswa berkemampuan matematika rendah, (2) Tes GEFT (*Group Embedded Figure Test*) yang bertujuan untuk menentukan subjek bergaya kognitif FI dan subjek bergaya kognitif FD, (3) Lembar Aktivitas Siswa (LAS) yang memuat masalah geometri tiga dimensi, dan (4) pedoman wawancara digunakan untuk menelusuri alur proses penalaran visuospasial.

Untuk menentukan subjek penelitian, calon subjek penelitian diberikan tes Kemampuan Matematika dan tes GEFT. Hasil tes Kemampuan Matematika dan hasil tes GEFT dijadikan sebagai dasar untuk pengambilan subjek penelitian sebanyak 6 orang yang dipilih berdasarkan perolehan skor tes. Siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi adalah siswa yang mendapat skor Tes Kemampuan Matematika (TKM) $88 \leq \text{skor} \leq 100$. Sedangkan Siswa yang memiliki kemampuan matematika sedang adalah siswa yang mendapat skor Tes Kemampuan Matematika (TKM) $75 \leq \text{skor} < 88$. Dan Siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah adalah siswa yang mendapat skor Tes Kemampuan Matematika (TKM) skor < 75 . Siswa yang memperoleh skor tes lebih besar dari 9 (50% dari skor maksimal) dikelompokkan ke dalam gaya kognitif FI, sedangkan siswa yang memperoleh skor tes kurang atau sama dengan 9 (50% dari skor maksimal) dikelompokkan ke dalam gaya kognitif FD. Subjek penelitian tampak pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Subjek Penelitian

Kemampuan Matematika \ Gaya Kognitif	Gaya Kognitif	
	FI	FD
Tinggi	S1	S2
Sedang	S3	S4
Rendah	S5	S6

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini akan dilakukan melalui LAS (Lembar aktivitas siswa) terdapat pada Lampiran 3 dan wawancara berbasis aktivitas terdapat pada Lampiran 4, di mana subjek mengerjakan beberapa masalah (soal) yang diberikan selama proses wawancara berlangsung, kemudian subjek diminta menceritakan secara rinci aktivitasnya dalam

menyelesaikan soal tersebut. Untuk mendapatkan kevalidan data, digunakan sistem triangulasi waktu.

Proses analisis data dilakukan mengikuti langkah-langkah berikut: (1) Mereduksi data yang terdiri dari membuat ringkasan yang terorganisir terhadap seluruh data yang diperoleh kemudian membuat transkrip data yang terdiri dari penjelasan subjek terhadap pada masalah yang diberikan dalam bentuk tertulis, menelaah hasil rekaman wawancara kemudian membuat transkrip hasil wawancara, dilakukan penyeleksian data terhadap transkrip-transkrip yang dibuat dengan membuang data yang tidak relevan, membuat ringkasan yang terorganisir, dan menggolongkan dalam satu pola yang lebih luas, (2) Penyajian data yang dibuat dengan tersusun rapi dan terorganisir serta (3) Penarikan simpulan yang didasarkan pada hasil analisis terhadap data yang telah terkumpul dengan membandingkan kesesuaian pernyataan subjek dengan makna yang terkandung dalam pertanyaan penelitian yang diteliti untuk mendeskripsikan profil proses penalaran visuospasial subjek dalam menyelesaikan masalah geometri tiga dimensi.

HASIL YANG DICAPAI

Profil proses penalaran visuospasial keenam subjek penelitian dalam menyelesaikan masalah geometri tiga dimensi ditinjau dari tingkat kemampuan matematika dan gaya kognitif adalah sebagai berikut.

1. Subjek S1 (Tinggi, FI)

Proses penalaran visuospasial S1 dimulai dari memperhatikan ketiga skema pandangan, yaitu skema pandangan dari depan, samping kanan, dan dari atas. Hal ini menunjukkan bahwa S1 mengerti apa yang dimaksud dengan skema pandangan dari depan, samping kanan, dan skema pandangan dari atas. S1 juga mengetahui bangun berdimensi tiga yang akan disusun. Selanjutnya S1 melakukan analisis terhadap ketiga skema tersebut. Siswa mampu memandukannya ketiga skema pandangan untuk membentuk sebuah bangun ruang.

2. Subjek S2 (Tinggi, FD)

Proses penalaran visuospasial S2 dimulai dari memperhatikan ketiga skema pandangan, yaitu skema pandangan dari depan, samping

kanan, dan dari atas. Selanjutnya S2 melakukan analisis terhadap ketiga skema tersebut, juga melakukan manipulasi alat bantu melalui proses sintesis. Terakhir melakukan proses penarikan simpulan, tetapi bentuk model bangun yang diperoleh belum sesuai dengan yang diminta oleh soal.

3. Subjek S3 (Sedang, FI)

Proses penalaran visuospasial S3 dimulai dari memperhatikan ketiga skema pandangan, yaitu skema pandangan dari depan, samping kanan, dan dari atas. Selanjutnya S3 melakukan analisis terhadap ketiga skema tersebut, juga melakukan manipulasi alat bantu melalui proses sintesis. Terakhir melakukan proses penarikan simpulan, tetapi bentuk model bangun yang diperoleh belum sesuai dengan yang diminta oleh soal.

4. Subjek S4 (Sedang, FD)

Proses penalaran visuospasial S4 dimulai dari memperhatikan ketiga skema pandangan, yaitu skema pandangan dari depan, samping kanan, dan dari atas. Selanjutnya S4 melakukan analisis terhadap ketiga skema tersebut, juga melakukan manipulasi alat bantu melalui proses sintesis. Terakhir melakukan proses penarikan simpulan, tetapi bentuk model bangun yang diperoleh belum sesuai dengan yang diminta oleh soal.

5. Subjek S5 (Rendah, FI)

Proses penalaran visuospasial S5 dimulai dari memperhatikan ketiga skema pandangan, yaitu skema pandangan dari depan, samping kanan, dan dari atas. Selanjutnya S5 melakukan analisis terhadap ketiga skema tersebut, juga melakukan manipulasi alat bantu melalui proses sintesis. Terakhir melakukan proses penarikan simpulan, tetapi bentuk model bangun yang diperoleh belum sesuai dengan yang diminta oleh soal.

6. Subjek S6 (Rendah, FD)

Proses penalaran visuospasial S6 dimulai dari memperhatikan ketiga skema pandangan, yaitu skema pandangan dari depan, samping kanan, dan dari atas. Selanjutnya S6 dapat melakukan analisis terhadap ketiga skema tersebut. Selanjutnya melakukan sintesis dengan mencoba menyatukan ketiga skema pandangan tersebut. Akan tetapi pada proses penarikan simpulan, bangun yang dihasilkan belum sesuai dengan bangun yang diminta oleh soal.

SIMPULAN

1. Proses penalaran visuospasial yang terjadi dalam menyelesaikan masalah matematika berbeda antara subjek satu dengan subjek yang lain.
2. Terdapat kesulitan yang dialami subjek penelitian pada saat mensintesis ide untuk membentuk bangun ruang berdasarkan tiga skema pandangan.
3. Pada tahap simpulan, hanya ada satu subjek yang berhasil menentukan bentuk akhir bangun ruang. Sedangkan lima subjek yang lain gagal dalam menentukan bentuk akhir bangun ruang yang diminta.

SARAN

1. Perlu adanya penelitian lanjut yang mengkaji dengan lingkup yang lebih luas untuk menelusuri proses penalaran visuospasial siswa dalam menyelesaikan soal geometri tiga dimensi.
2. Perlu adanya penelitian yang menelusuri proses penalaran visuospasial siswa pada bagian lain dari matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, F.H. 1978, *Teaching and Learning Mathematics*, (In Secondary School), IOWA.Wim C.Brown Company Publishers.
- Kho, R. 2017. *Menumbuhkembangkan Kemampuan visuospasial Siswa SMP Negeri 6 Pariem Supiori melalui Pengonstruksian Bangun Tiga Dimensi*. Jurnal Matematika dan Pembelajarannya, Volume 1 Nomor 1.
- Kho, R. 2016. *Pembelajaran Geometri: Menumbuhkembangkan Kemampuan Visuospasial melalui Kegiatan pengonstruksian Bangun Geometri*. Proseding Seminar Nasional Pendidikan Matematika di Unesa Surabaya.
- Kho, R. 2015. *Profil Penalaran Visuospasial Mahasiswa S1 Pendidikan Matematika Universitas Cenderawasih dalam menyelesaikan Masalah Geometri*. Jurnal Matematika dan Pembelajarannya, volume 1 Nomor 1.
- Kho, R. 2011. *Penjenjangan Penalaran Visuospasial Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: Unesa.

Witkin. 1973. The Role of Cognitive Style in Academic Performance And In Teacher-Student Relations. *Research Bulletin*. New Jersey: Educational Testing Service.