

Peran Kemampuan Spasial Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika yang Berkaitan dengan Geometri

Rizky Oktaviana E.P., M.Pd.

Universitas Islam Majapahit

rizky.primis@gmail.com

Abstrak

Salah satu cabang ilmu dalam matematika yang telah diajarkan kepada siswa mulai dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi adalah Geometri. Siswa dituntut untuk dapat membayangkan suatu benda dalam benak mereka (visual spasial) dalam penyelesaian masalah geometri. Sebagai contoh jika siswa diminta untuk menemukan volum suatu benda ruang maka siswa harus dapat membayangkan bagaimana bentuk benda tersebut serta menentukan cara untuk menyelesaikannya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menemukan jumlah kubus yang ada di dalam suatu benda, bahkan siswa yang berada di Sekolah Menengah Atas masih mengalami kesulitan. salah satu kemampuan yang memegang peranan penting dalam menunjang kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan geometri adalah kemampuan spasial. Tujuan dari penelitian kajian literatur ini adalah untuk menunjukkan bahwa kemampuan spasial memiliki hubungan dengan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika khususnya masalah geometri. Kemampuan spasial siswa dapat dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan cara siswa dalam menyelesaikan masalah. Dalam pembelajaran geometri diharapkan guru dapat memberikan suatu model yang merepresentasikan konsep geometri sehingga dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah.

Kata Kunci: kemampuan spasial, permasalahan geometri

1. PENDAHULUAN

Geometri adalah salah satu materi dalam matematika yang telah diajarkan kepada siswa mulai dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Dalam penyelesaian masalah geometri siswa dituntut untuk dapat membayangkan suatu benda dalam benak mereka (visual spasial). Sebagai contoh jika siswa diminta untuk menemukan volum suatu benda ruang maka siswa harus dapat membayangkan bagaimana bentuk benda tersebut serta menentukan cara untuk menyelesaikannya.

Ketika diminta untuk menentukan secara acak susunan suatu kumpulan benda, siswa cenderung untuk menghitung setiap benda satu persatu. Saat diberi kumpulan benda yang lebih banyak siswa akan mengalami kesulitan untuk menentukan jumlah benda-benda tersebut apabila mereka masih menggunakan cara tradisional tersebut untuk menghitungnya. Butterworth (dalam Scandpower, 2014) mengemukakan bahwa siswa yang tidak menggunakan struktur matematika dalam penyelesaian masalah dan cenderung menghitung benda satu persatu akan mengalami kendala dalam perkembangan kemampuan matematika mereka.

Battista dan Clements (dalam Olkun, 2008) mengadakan penelitian untuk mengetahui kemampuan spasial siswa dalam menentukan volume suatu

bangun ruang yang dibangun dari kumpulan kubus. Mereka menemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menemukan jumlah kubus yang ada di dalam benda tersebut bahkan siswa yang berada di Sekolah Menengah Atas masih mengalami kesulitan.

Olkun (2008) menemukan hasil dalam penelitiannya bahwa kemampuan spasial memiliki peranan penting dalam menunjang perkembangan kemampuan siswa dalam matematika. Siswa dengan kemampuan spasial yang baik cenderung memiliki prestasi belajar matematika yang lebih baik daripada teman sebaya mereka dengan kemampuan spasial yang rendah.

Dalam proses pemecahan masalah seseorang akan melakukan proses mental dengan menggunakan semua pengetahuan yang dimiliki dan menentukan strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut. Polya (2004) mengungkapkan dua macam masalah, yaitu (a) masalah untuk menemukan, dapat teoritis atau praktis, abstrak atau konkret termasuk teka-teki, dan (b) masalah untuk membuktikan, untuk menunjukkan bahwa suatu pernyataan itu benar atau salah (tidak keduanya). Dalam matematika, masalah biasanya berbentuk soal matematika, tetapi tidak semua soal matematika merupakan masalah. Hudojo (2003) menjelaskan bahwa pertanyaan atau soal disebut masalah tergantung kepada pengetahuan yang dimiliki seseorang. Jadi suatu pertanyaan atau soal merupakan masalah bagi seseorang tetapi mungkin juga bukan merupakan suatu masalah bagi orang lain. Penelitian menunjukkan bahwa kemampuan spasial memiliki hubungan yang positif dengan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah, khususnya permasalahan yang berhubungan dengan geometri (Batista, 1989 ; Turgut and Yilmaz, 2012 ; Rabab'h and Arsaythamby, 2015 ; Verdine, et. al, 2013 ; Hannafin et al., 2010)

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka rumusan masalah dalam makalah ini adalah “Bagaimana peran kemampuan spasial siswa dengan kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan geometri?” dengan mengetahui peran kemampuan spasial ini diharapkan dapat memberikan gagasan kepada guru dalam meningkatkan pembelajaran geometri dengan memperhatikan aspek kemampuan spasial siswa.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kajian literatur sehingga metode yang digunakan yaitu merangkum dan menganalisis hasil penelitian relevan yang telah dilakukan. Sehingga dapat memberikan informasi yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan sesuai dengan tujuan penelitian. Penelitian yang relevan dalam makalah ini berhubungan dengan kemampuan spasial dan pengaruhnya dalam penyelesaian masalah geometri.

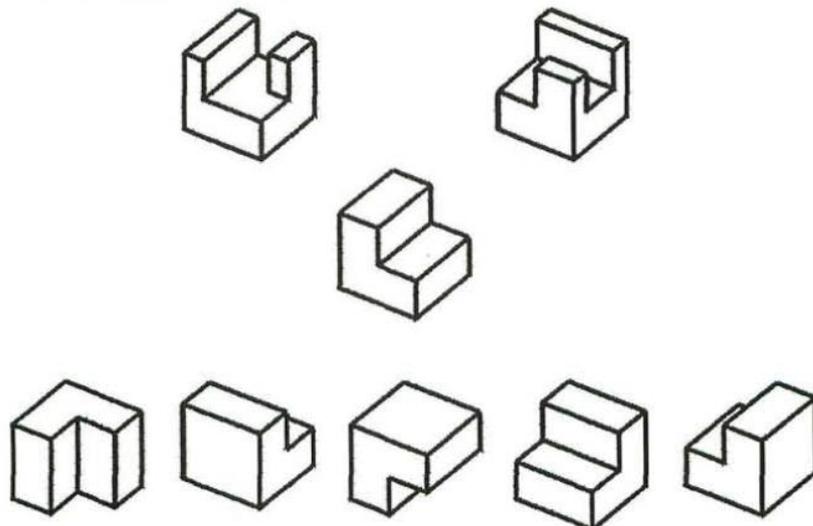
3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Salah satu aspek dari kognisi adalah kemampuan spasial. Piaget & Inhelder (dalam Tambunan, 2006) menyatakan bahwa kemampuan spasial sebagai konsep abstrak yang di dalamnya meliputi hubungan spasial (kemampuan untuk mengamati hubungan posisi objek dalam ruang), kerangka acuan (tanda yang dipakai sebagai patokan untuk menentukan posisi objek dalam ruang), hubungan proyektif (kemampuan untuk melihat objek dari berbagai sudut pandang), konservasi jarak (kemampuan untuk memperkirakan jarak antara dua titik), representasi spasial (kemampuan untuk merepresentasikan hubungan spasial dengan memanipulasi secara kognitif), rotasi mental (membayangkan perputaran objek dalam ruang). Sedangkan Clements (1998) mendefinisikan kemampuan spasial sebagai operasi mental dalam membangun sebuah organisasi atau membentuk sebuah objek atau kumpulan objek. Penataan spasial dari sebuah benda dalam menentukan sifatnya atau bentuknya dilakukan dengan mengidentifikasi bagian-bagian spasial dari benda tersebut, menggabungkan bagian-bagian benda ke dalam komposit spasial dan membangun hubungan di antara setiap bagian dan setiap komposit dari benda tersebut. Willian et al. (2010) memandang kemampuan spasial sebagai penalaran spasial yaitu kemampuan yang melibatkan representasi dan penggunaan objek-objek dan hubungan antar objek dalam kehidupan nyata. Sedangkan Kayhan (2005) mendefinisikan kemampuan spasial sebagai kemampuan untuk memanipulasi, mengorganisasikan atau menginterpretasikan hubungan secara visual.

Kemampuan spasial diperoleh anak secara bertahap, dimulai dari pengenalan objek melalui persepsi dan aktivitas anak di lingkungannya. Mulai dari orientasi yang sifatnya egosentris yaitu menekankan pada dirinya sebagai patokan dalam melihat hubungan spasial, semakin bertambahnya usia patokan tersebut berkembang menjadi patokan orang dan patokan objek. Menurut Piaget (1962) kemampuan spasial yang merupakan aspek dari kognisi berkembang sejalan dengan perkembangan kognitif yaitu konsep spasial pada tahapan sensori-motor, konsep spasial pada tahapan pra-operasional, konsep spasial pada tahapan konkret-operasional dan konsep spasial pada tahapan formal-operasional.

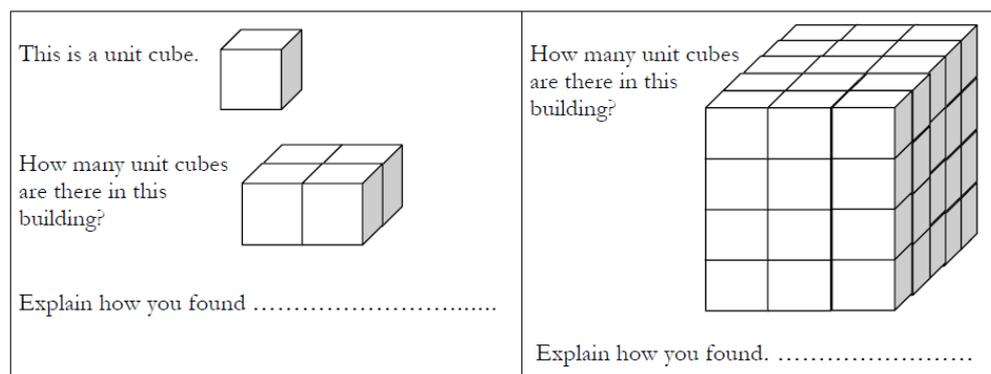
Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan spasial adalah kegiatan kognitif dalam memandang sebuah objek dan membangun hubungan antara benda tersebut dengan lingkungan sekitarnya. Banyaknya definisi tentang kemampuan spasial menimbulkan banyak pula munculnya definisi tentang komponen dalam kemampuan spasial (Yilmaz, 2009; McGee, 1979; Kayhan, 2005). Namun secara garis besar terdapat tiga komponen utama dalam kemampuan spasial (Turğut & Yilmaz, 2012) yaitu Rotasi Spasial (*Spatial Rotation*), Visualisasi Spasial (*Spatial Visualization*), dan Persepsi Spasial (*Spatial Perception*). Persepsi Spasial adalah jenis kemampuan spasial yang menuntut subjek untuk menentukan hubungan spasial sehubungan dengan informasi yang telah diketahui, Rotasi Spasial adalah kemampuan untuk yang menuntut subjek untuk memutar gambar dua dimensi atau tiga dimensi secara berulang dan akurat, dan Visualisasi Spasial adalah kemampuan yang menuntut subjek untuk melakukan manipulasi informasi

secara spasial. Untuk mengukur kemampuan spasial dapat dilakukan dengan menggunakan The Purdue Spatial Visualization Test-Visualization of Rotations (PSVT), dimana dalam tes tersebut subjek diberi soal yang berupa gambar dua dimensi dan subjek dituntut untuk memilih gambar yang paling sesuai setelah dilakukan rotasi dalam berbagai arah dan posisi. Berikut salah satu contoh soal dalam PSVT



Gambar 1: contoh soal dalam PSVT

Battista dan Clements (dalam Olkun, (2008)) dalam penelitiannya tentang kemampuan spasial siswa dalam menyelesaikan permasalahan geometri mengungkapkan bahwa struktur berpikir siswa atau tingkat pemahaman siswa dapat dilihat dari strategi yang mereka gunakan selama menghitung jumlah kubus dalam tumpukan yang telah disediakan.



Gambar 2: soal yang diberikan untuk mengukur kemampuan spasial

Berikut ini adalah pengelompokan konsep siswa berdasarkan cara yang mereka gunakan

Table 1: Konsep siswa tentang lapisan kubus

TIPE	KONSEP	BAGIAN YANG DIGUNAKAN	STRUKTUR KESELURUHAN
C	Kumpulan permukaan	Permukaan kubus	Berdasarkan permukaan
B	Kumpulan kubus	Satuan kubus	Bagian tertentu
A	Kubus yang terorganisasi	Kubus, baris, kolom dan lapisan	Holistik

Siswa dengan tipe konsep “C” bekerja berdasarkan pada permukaan. Mereka mengambil permukaan kubus sebagai satuan dan keseluruhan struktur berdasarkan permukaan benda. Mereka tidak memperhatikan gambar sebagai tiga dimensi serta tidak memperhatikan kubus yang berada di dalam benda. Sebagai hasilnya, mereka menganggap benda tersebut sebagai kumpulan permukaan. Siswa dengan tipe konsep “B” menyadari tentang bangun tiga dimensi dan kubus yang berada dalam bangun tersebut serta keseluruhan bangun. Mereka menggunakan kubus sebagai satuan tetapi struktur keseluruhan masih perbagian belum menyeluruh. Bagi mereka bangun tersebut adalah rangkaian kubus. Mereka menghitung kubus satu persatu tanpa urutan tertentu. Di sisi lain, siswa dengan tipe konsep “A” menggunakan gabungan satuan atau satuan dari satuan. Bagi mereka bangun tersebut diorganisasikan menjadi pola seperti kolom, baris dan lapisan.

Pemahaman gambar dua dimensi sebagai perwakilan dari bangun tiga dimensi merupakan bagian dari kemampuan visual spasial. Visual spasial terdiri dari penggabungan mental dari pandangan yang berbeda, contohnya pandangan tegak lurus sampai ke pandangan keseluruhan.

Kemampuan Spasial dalam Menyelesaian Masalah Geometri

Istilah “masalah” dan “masalah terbuka” merupakan kosa kata lama yang sudah tidak asing di telinga kita saat ini. Dalam lingkup pendidikan, masalah terbuka (*open ended*) diaplikasikan dalam pembelajaran matematika. Namun, siswa harus memiliki pengetahuan yang telah dipelajari sebelumnya untuk menyelesaikan masalah matematika. Permasalahan dalam pembelajaran matematika dapat diartikan berbeda-beda oleh setiap individu. Menurut Polya (2004), masalah dibagi menjadi dua, yaitu masalah menemukan dan masalah membuktikan. Bagian utama dari masalah menemukan adalah (1) Apa yang harus dicari, (2) Bagaimana data diketahui, dan (3) Bagaimana kondisi ini. Sedangkan untuk masalah membuktikan, menunjukkan apakah suatu pertanyaan benar atau salah.

Istilah penyelesaian masalah tidak jauh dengan pemecahan masalah. Menurut NCTM (2000), pemecahan masalah adalah proses menerapkan pengetahuan yang diperoleh sebelumnya untuk masalah baru dan situasi yang tidak biasa. Penafsiran ini sebenarnya baik dalam membedakan antara jawaban yang diberikan oleh siswa dan yang digunakan untuk berpindah jawaban. Sementara Orton (2004) menjelaskan bahwa proses pemecahan masalah biasanya menyiratkan seseorang untuk menggabungkan komponen yang

dipelajari sebelumnya seperti pengetahuan, aturan sebelumnya, teknik, keterampilan, dan konsep baru sampai selesai. Geometri adalah salah satu cabang ilmu dalam matematika yang diaplikasikan ke dalam berbagai macam hal misalnya disain komputer, animasi komputer, presentasi visual (Yang & Sherry, 2010) sehingga siswa dituntut untuk dapat melakukan visualisasi spasial dalam menyelesaikan permasalahan geometri. Penelitian yang dilakukan oleh Yenilmez & Kursat (2015) menunjukkan bahwa siswa kelas 6 yang memiliki ketertarikan tersendiri dengan geometri cenderung memiliki kemampuan spasial lebih baik dibandingkan dengan siswa yang lain.

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, kemampuan spasial adalah salah satu aspek kognitif yang memungkinkan seorang anak menghubungkan konsep abstrak sebuah benda pada benak mereka dengan aspek-aspek lain yang berhubungan dengan benda tersebut. Kemampuan spasial seorang anak berkembang seiring dengan pertumbuhan mereka. Mulai dari yang sangat sederhana dimulai saat anak berada pada tingkat berpikir yang rendah yaitu sensori motor sampai pada tingkatan tertinggi yaitu operasi formal. Telah dilakukan beberapa penelitian yang mencoba mencari hubungan antara kemampuan spasial siswa dengan kemampuan mereka dalam matematika. Tambunan (2006) menemukan bahwa terdapat hubungan yang positif antara kemampuan spasial dengan prestasi belajar matematika baik pada kemampuan spasial total maupun kemampuan spasial topologi dan kemampuan spasial euclidis. Namun tidak ditemukan hubungan yang positif antara kemampuan spasial proyektif dengan prestasi belajar matematika.

Sedangkan Mulligan, Mitchelmore dan Prescott (dalam Scandpower,2014) dalam penelitian mereka menemukan bahwa siswa dengan tingkat kesadaran yang tinggi mengenai pola dan struktur cenderung pintar dalam pemikiran dan penalaran matematika dibandingkan dengan teman sebaya mereka dan sebaliknya. Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Battista dan Clements (dalam Scandpower,2014) menemukan bahwa kemampuan spasial siswa memberikan masukan yang berguna dan pengorganisasian untuk prosedur numerik pada siswa kelas tiga, empat dan lima sekolah dasar untuk menghitung susunan dari persegi. Hasil penelitian tersebut dikuatkan oleh Yenilmez & Kursat (2015), Verdine, dkk., (2013) pada siswa kelas 6 menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi cenderung memiliki kemampuan Visualisasi Spasial yang lebih baik daripada siswa dengan kemampuan matematika sedang dan rendah, tapi tidak ditemukan hubungan antara kemampuan spasial dengan gender. Hal ini sesuai dengan penelitian lain yang telah dilakukan sebelumnya oleh Turğut and Yilmaz (2012) pada mahasiswa calon guru menemukan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan spasial yang significant antara laki-laki dan perempuan. Penelitian-penelitian di atas menunjukkan bahwa kemampuan spasial anak sangat berguna untuk perkembangan wawasan menuju hubungan numerik.

4. SIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan spasial memegang peranan penting dalam kemampuan siswa dalam penyelesaian

masalah geometri. Kemampuan spasial memiliki hubungan positif terhadap kemampuan matematika ataupun prestasi belajar siswa. Semakin baik kemampuan spasial siswa maka prestasi belajar matematika juga akan semakin baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Battista, M.T. (1990). Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (3), 47-60.
- Clements, Douglas H. (1998). Geometric and Spatial Thinking in Young Children. Opinion paper National Science Foundation.
- Hannafin, Robert D., Truxaw, Mary P., Vermillion, Jennifer R., Liu, Yingjie. (2010). Effects of Spatial Ability and Instructional Program on Geometry Achievement. *The Journal of Educational Research* Volume 101, Issue 3. DOI: 10.3200/JOER.101.3.148-157
- Hudojo, Herman. (2003). *Pengembangan Kurikulum dan pembelajaran matematika*. Malang : Universitas Negeri Malang
- Kayhan, E.B. (2005). *Investigation of High School Students' Spatial Ability*. Dissertation, Ankara: Middle East Technical University.
- McGee, M.G. (1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental , genetic, hormonal and influences. *Psychological Bulletin*, 86 (5), 889-918.
- NCTM. (2000). *Learning and Teaching Geometry, K-12*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of mathematics.
- Olkun, Sinan & N. Beylem Sinoplu. (2008). The Effect of Pre-Engineering Activities on 4th and 5th Grade Students' Understanding of Rectangular Solids Made of Small Cubes. *Int Online J Science Math Ed vol 8 pp 1-9*
- Orton, Anthony. (2004). *Learning Mathematics: Issues, Theory and Classroom Practice. Third Edition*. London: Continuum
- Polya, G. (2004). *How to Solve it: A New Aspect of Mathematical Method. Second Edition*. Princeton: Princeton University Press
- Rabab'h, Belal & Arsaythamby Veloo. (2015). Spatial Visualization as Mediating between Mathematics Learning Strategy and Mathematics Achievement among 8th Grade Students. *International Education Studies*; Vol. 8, No. 5. doi:10.5539/ies.v8n5p1
- Scandpower, Fenna van Nes & Michiel Doorman. (2014). Fostering Young Children's Spatial Structuring Ability. *International Electronic Journal of Mathematics Education – IΣJMΣ* vol 6 pp 27- 30

- Tambunan, Siti Marliah. (2006). Hubungan antara Kemampuan Spasial dengan Prestasi Belajar Matematika. *Makara, sosial humaniora*, vol. 10, no. 1, pp. 27-32
- Turğut, Melih & Süha Yılmaz. (2012). Relationships Among Preservice Primary Mathematics Teachers' Gender, Academic Success and Spatial Ability. *International Journal of Instruction*. Vol.5, No.2 e-ISSN: 1308-1470. www.e-iji.net
- Verdine, Brian N., dkk. (2013). Deconstructing Building Blocks: Preschoolers' Spatial Assembly Performance 1 Relates to Early Mathematical Skills. *CDEV journal. Child Development*, pp 1–14. DOI: 10.1111/cdev.12165
- Williams, C.B. et al. (2010). Exploring Spatial Reasoning Ability and Design Cognition in Undergraduate Engineering Students, *Proceedings of the ASME 2010 International Design Engineering Technical Conference & Computers and Information in Engineering Conference*, 1-8.
- Yenilmez, Kursat & Ozlem Kakmaci. (2015). Investigation of the Relationship between the Spatial Visualization Success and Visual/Spatial Intelligence Capabilities of Sixth Grade Students. *International Journal of Instruction*. Vol. 8 no. 1. Pp 189-204
- Yılmaz, H.B. (2009). On the Development and Measurement of Spatial Ability, *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1 (2), 83-96.