Media Pendidikan Matematika *Desember 2019, Vol.7 , No.2.*
Program Studi Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP MATARAM *ISSN:* 2338-3836
http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/jmpm

Kemampuan Penalaran Spasial Siswa SMPN 2 Praya Barat Daya

Khairul Akbar

SMPN 2 Praya Barat Daya
Email: *khairulakbar.st@gmail.com*

Abstract : *Having good spatial reasoning skills supports a person's success in the STEM field. Spatial reasoning in mathematics is found in geometry. Students' abilities in geometry at SMPN 2 Praya Barat Daya are very low. The purpose of this study was to determine the process of thinking students on spatial reasoning. Spatial reasoning in this study is limited to the constructs of spatial visualization, mental rotation, and spatial orientation. This type of research is descriptive qualitative with a type of eksploratory research. The research subjects were selected 3 students with high, medium, and low mathematical abilities. The main instrument is the researchers himselfs and other instruments are written tests of spatial reasoning and interviews. The results showed: (1) students with high mathematical abilities had better spatial visualization abilities than other students, the three students were not able to use mental rotation skills properly, and the three students were able to use the ability of spatial orientation well, (2) the thinking process of students with high mathematical abilities in spatial visualization was done through reflecting objects, while other students through following the position of the object, in mental rotation the three students did not look too closely at the part of the object being rotated, and spatial orientation was done bystudent through positioning themselves as objects.*

Keywords*: Spatial Reasoning; Spatial Visualization; Mental Rotation; Spatial Orientation*

Abstrak: Memiliki kemampuan penalaran spasial yang baik menunjang keberhasilan seseorang di bidang STEM.Penalaran spasial pada matematika terdapat pada materi geometri.Kemampuansiswa pada geometri di SMPN 2 Praya Barat Daya sangat rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses berfikir siswa pada penalaran spasial. Penalaran spasial pada penelitian ini dibatasi pada konstruk visualisasi spasial, rotasi mental, dan orientasi spasial.Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan jenis penelitian eksploratif.Subjek penelitian dipilih 3 orang siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Instrumen utama adalah peneliti sendiri dan instrumen lainnya adalah tes tertulis penalaran spasial dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan:(1) siswa dengan kemampuan matematika tinggi memiliki kemampuan visualisasi spasial yang lebih baik dibandingkan siswa yang lain, ketiga siswa belum mampu menggunakan kemampuan rotasi mental dengan baik, dan ketiga siswa mampu menggunakan kemampuan orientasi spasial dengan baik,(2) proses berfikir siswa dengan kemampuan matematika tinggi pada visualisasi spasial dengan cara merefleksikan objek, sedangkan siswa yang lain dengan mengikuti posisi objek, pada rotasi mental ketiga siswa tidak terlalu teliti melihat bagian objek yang diputar, dan pada orientasi spasial dengan cara memposisikan diri sebagai objek.

Kata Kunci :Penalaran Spasial; Visualisasi Spasial; Rotasi Mental; Orientasi Spasial.

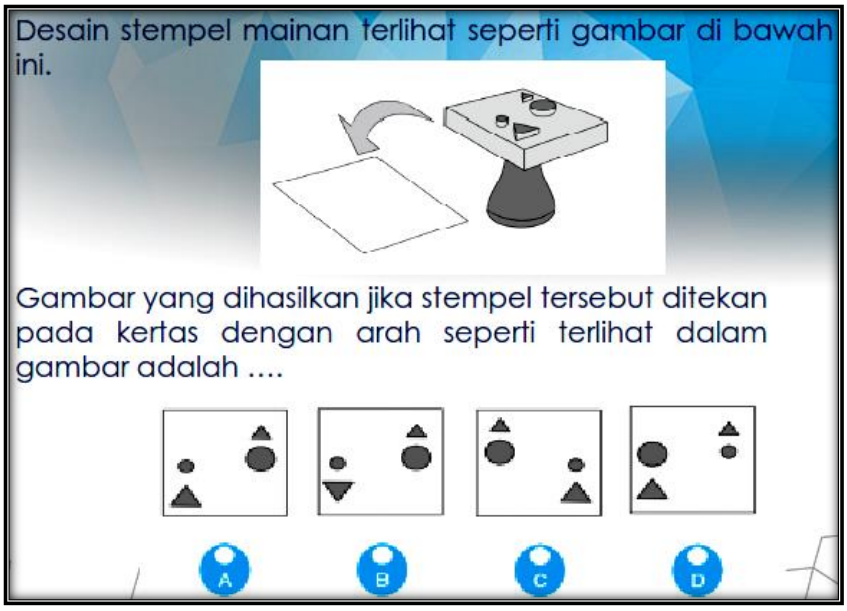
PENDAHULUAN

Penalaran spasial merupakan salah satu kemampuan penting untuk menunjang keberhasilan kemampuan sains dan matematika dasar. Penalaran spasial juga merupakan kompetensi dasar yang dibutuhkan bagi seseorang jika berkeinginan berprofesi di bidang STEM (Sains, Technology, Engineering, Mathematics). Shea, *et. al.* (2001) menyatakan kemampuan visualisasi spasial dapat memprediksi bakat matematika, selanjutnya mempengaruhi pemilihan karier terutama orang-orang yang lebih berbakat matematika cenderung memilih bidang STEM.

Lowrie, *et. al.* (2017) menyatakan penalaran spasial melibatkan kemampuan untuk merepresentasikan, menavigasi, dan menginterprestasikan dunia di sekitar kita. Amstrong (2008) mengatakan kemampuan spasial adalah kemampuan untuk melihat dunia visual spasial secara akurat dan kemampuan untuk melakukan perubahan dengan penglihatan atau membayangkan.

Turgut, *et. al.* (2012) menyatakan secara garis besar terdapat tiga komponen utama dalam kemampuan spasial, 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.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika Yogyakarta melalui diklat *E-Pensa* (elektronik penalaran spasial) mengenalkan tiga konstruk penalaran spasial, yaitu Visualisai Spasial, Rotasi Mental, dan Orientasi Spasial. Linn, *et. al.* (1985) menjelasakan visualisasi spasial adalah manipulasi suatu informasi yang disajikan secara spasial (Gambar 1). Linn, *et. al.* (1985) menjelasakan rotasi mental adalah rotasi objek dua atau tiga dimensi dan kemampuan untuk membayangkan posisi objek setelah dirotasi (Gambar 2). Ramful, *et. al.* (2016) menjelaskan orientasi spasial adalah kemampuan untuk membayangkan suatu objek dari perspektif yang berbeda (Gambar 3).

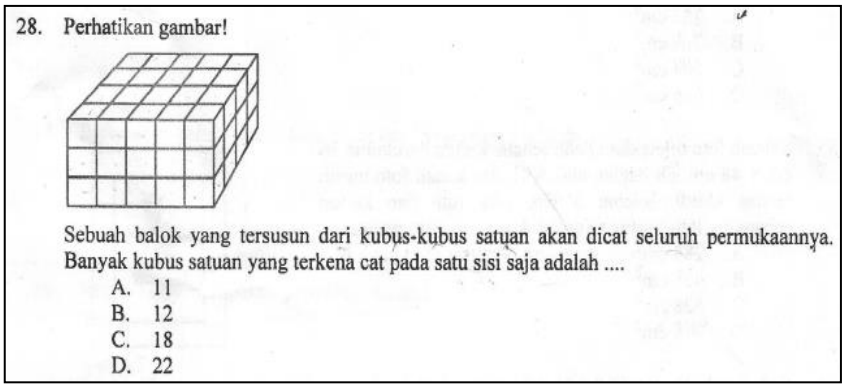


Gambar 1. Contoh soal visualisasi spasial
(Sumber: Modul pelatihan E-Pensa PPPPTK Matematika Yogyakarta)

Gambar 2. Contoh soal rotasi mental
(Sumber: Modul pelatihan E-Pensa PPPPTK Matematika Yogyakarta)

Gambar 3. Contoh soal orientasi spasial
(Sumber: Modul pelatihan E-Pensa PPPPTK Matematika Yogyakarta)

Pada mata pelajaran matematika tingkat SMP, penalaran spasial terdapat pada materi geometri. Pada soal Ujian Nasional SMP seringkali memunculkan soal yang menguji kemampuan penalaran siswa. Salah satunya adalah seperti soal Ujian Nasional Matematika TP. 2016/2017 seperti pada Gambar 4.


28. Perhatikan gambar!

Sebuah balok yang tersusun dari kubus-kubus satuan akan dicat seluruh permukaannya. Banyak kubus satuan yang terkena cat pada satu sisi saja adalah ....

A. 11
B. 12
C. 18
D. 22

Gambar 4. Soal Ujian Nasional matematika tingkat SMP TP. 2016/2017
(Sumber: Arsip SMPN 2 Praya Barat Daya)

Berdasarkan laporan hasil UN untuk soal tersebut diperoleh data persentase penguasaan materi di tingkat sekolah SMPN 2 Praya Barat Daya sebesar 22,22%, sedangkan di tingkat nasional sebesar 42,51%. Prosentase penguasaan tersebut dikategorikan sangat rendah (Sumber: https://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un/).

Sebagai upaya untuk mengatasi kondisi tersebut di atas, sebagai guru di sekolah tersebut sangat penting untuk mengetahui bagaimana proses berfikir siswa dalam menyelesaian masalah yang berkaitan dengan materi geometri yang menggunakan kemampuan penalaran spasial. Dengan mengetahui proses berfikir siswa dalam menyelesaikan masalah geometri maka akan bisa memberikan solusi bagaimana dan apa yang harus diperbaiki agar pembelajaran berhasil mengembangkan seluruh potensi siswa.

Telah banyak penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kemampuan penalaran spasial dengan kemampuan matematika. 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 memilki prestasi belajar matematika yang lebih baik daripada teman sebaya mereka dengan kemampuan spasial yang rendah. Holmes, *et. al.* (2008) menyatakan bahwa kemampuan penalaran spasial memiliki hubungan yang positif dengan kemampuan matematika.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana proses berfikir siswa dalam melakukan penalaran spasial untuk konstruk Visualisai Spasial, Rotasi Mental, dan Orientasi Spasial.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana proses berfikir siswa dalam melakukan penalaran spasial untuk konstruk Visualisai Spasial, Rotasi Mental, dan Orientasi Spasial.

METODE

Pada penelitian ini pendekatan penelitian adalah pendekatan kualitatif dengan metode penelitian studi kasus jenis deskriptif. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari

tiga orang siswa kelas IX-1 SMPN 2 Praya Barat Daya, masing-masing siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah.

Teknik pengumpulan data dengan observasi, tes tertulis, dan wawancara mendalam. Instrumen yang digunakan pada tes tertulis adalah tes penalaran spasial berbentuk pilihan ganda yang terdiri dari tiga butir soal dimana soal nomor 1 menguji kemampuan visualisasi spasial (gambar 1), soal nomor 2 menguji kemampuan orientasi mental (gambar 2), dan soal nomor 3 menguji kemampuan orientasi spasial (gambar 3). Tes ini diadopsi dari modul pelatihan *E-Pensa*. Sedangkan instrumen yang digunakan pada wawancara mendalam adalah pedoman wawancara. Wawancara mendalam dilakukan untuk menggali bagaimana cara berfikir siswa dalam menyelesaikan soal penalaran spasial.

Prosedur yang diterapkan pada penelitian ini adalah: 1) menyusun tiga butir soal penalaran spasial yang mewakili masing-masing konstruk; 2) memilih subjek penelitian; 3) pengumpulan data melalui tes penalaran spasial, wawancara dan observasi; 4) menganalisi data; dan 5) menyimpulkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tes penalaran spasial menunjukkan ketiga siswa menjawab dengan benar pada konstruk orientasi spasial dan menjawab salah pada konstruk rotasi mental. Sedangkan pada konstruk visualisasi spasial, hanya siswa dengan kemampuan matematika tinggi menjawab dengan benar. Hasil tes penalaran spasial terhadap ketiga subjek penelitian, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Tes Penalaran Spasial

Konstruk Kemampuan Penalaran Spasial	**Hasil TesPenalaran Spasial Siswa dengan Kemampuan Matematika**		
	Tinggi	**Sedang**	**Rendah**
Visualisasi Spasial	Benar	Salah	Salah
Rotasi Mental	Salah	Salah	Salah
Orientasi Spasial	Benar	Benar	Benar

Setelah pelaksanaan tes penalaran spasial, kegiatan selanjutnya adalah wawancara. Ketiga siswa secara bergiliran diminta menjelaskan alasan dalam memilih jawaban dan menjelaskan bagaimana proses berfikir mereka dalam menjawab soal. Pada proses wawancara ini siswa lain diminta untuk menunggu di luar ruangan agar tidak saling mempengaruhi jawaban masing-masing. Adapun hasil wawancara yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut;

1. Siswa dengan kemampuan matematika tinggi.

   Soal nomor 1, menjawab C yang berarti jawaban siswa benar. Alasan yang dikemukakan oleh siswa adalah jika gambar dibalik maka posisi segitiga besar akan berada di sebelah kanan bawah dan lingkaran kecil akan berada di atas segitiga tersebut, dan juga lingkaran besar akan berada di sebelah kiri kertas dan di atasnya segitiga kecil. Siswa menjelaskan sambil menunjuk gambar satu persatu dimana posisinya jika stempel ditekan.

Soal nomor 2, menjawab B yang berarti jawaban siswa salah. Alasan yang dikemukakan oleh siswa adalah jika sepeda diputar maka pasti akan menjadi gambar B. Siswa tidak detail menjelaskan alasan bahwa pilihan lain salah, karena sangat yakin dengan pilihan jawaban B. Peneliti menduga siswa sangat yakin karena bentuk gambar B berputar 180^{O}, sedangkan pilihan yang lain tidak, sehingga tidak terlalu meneliti bentuk yang lain dari sepeda.

Soal nomor 3, menjawab B yang berarti jawaban siswa benar. Alasan yang dikemukakan oleh siswa adalah jika berbelok ke kanan (sambil menggambar jalur tikus pada lembar soal) maka akan ke kanan dan dilanjutkan berbelok ke kiri maka gambarnya akan ke atas kertas. Disini peneliti bertanya mengapa ke atas adalah maksudnya ke kiri, mengapa bukan ke bawah?, siswa tersebut menjawab dengan memutar gambar/lembar soal, maka ke kiri akan terlihat jelas arahnya.

2. Siswa dengan kemampuan matematika sedang.

Soal nomor 1, menjawab A yang berarti jawaban siswa salah. Alasan yang dikemukakan oleh siswa adalah posisi gambar akan sama persis dengan gambar stempel. Letak segitiga besar di kiri bawah, dan lingkaran besar di sebelah kanan atas.

Soal nomor 2, menjawab B yang berarti jawaban siswa salah. Alasan yang dikemukakan oleh siswa adalah jika sepeda diputar maka salah satu unsur pada gambar yaitu besi yang berdiri miring ke kiri (siswa sambil menunjuk) akan berubah posisi menjadi besi berdiri miring ke kanan.

Soal nomor 3, menjawab D yang berarti jawaban siswa salah. Alasan yang dikemukakan oleh siswa adalah siswa mengartikan kata “belok” sinonim dengan kata “balik”, sehingga pada saat siswa mengatakan berbelok ke kiri ternyata siswa tersebut membuat jalur berbalik ke kiri (kembali). Setelah peneliti menjelaskan arti kata “belok” maka siswa tersebut mengerti dan meminta untuk melakukan revisi jawaban dan akan menjawab B (jawaban yang seharusnya benar). Untuk strategi menjawab soal nomor 3, siswa tersebut memutar gambar /lembar soal saat berbelok ke kanan dengan tujuan agar memudahkan menentukan arah kiri dan kanan.

3. Siswa dengan kemampuan matematika rendah.

Soal nomor 1, menjawab A yang berarti jawaban siswa salah. Alasan yang dikemukakan oleh siswa adalah posisi gambar akan sama persis dengan gambar yang ada di stempel. Letak segitiga besar di kiri bawah, dan lingkaran besar di sebelah kanan atas.

Soal nomor 2, menjawab C yang berarti jawaban siswa salah. Siswa tidak terlalu jelas dalam menjelaskan alasannya memilih C, dia hanya mengatakan yakin C jika sepedanya diputar karena gambar sepedanya jadi dibalik.

Soal nomor 3, menjawab dengan benar dengan alasan hampir sama dengan siswa kemampuan matematika tinggi, akan tetapi siswa kesulitan dalam menjelaskan karena keterbatasan kemampuan berkomunikasi.

Secara umum temuan peneliti selama wawancara adalah ketiga siswa belum memahami arti rotasi sehingga cara berfikir siswa tidak terlalu jelas. Sedangkan cara berfikir

penalaran spasial siswa pada konstruk orientasi spasial adalah dengan memutar lembar soal.

Berdasarkan hasil wawancara mengenai proses berfikir siswa dalam menyelesaikan soal penalaran spasial adalah seperti Tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan Proses Berfikir Siswa pada Penalaran Spasial

Konstruk Kemampuan Penalaran Spasial	**Proses Berfikir Siswa dengan Kemampuan Matematika**		
	Tinggi	**Sedang**	**Tinggi**
Visualisasi Spasial	Dengan cara merefleksikan objek	Dengan cara mengikuti posisi objek	Dengan cara mengikuti posisi objek
Rotasi Mental	Tidak terlalu teliti melihat bagian objek yang diputar	Tidak terlalu teliti melihat bagian objek yang diputar	Tidak terlalu teliti melihat bagian objek yang diputar
Orientasi Spasial	Dengan cara memutar lembar soal	Dengan cara memutar lembar soal	Dengan cara memutar lembar soal

Berdasarkan uraian hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dalam melakukan penalaran spasial dengan proses berfikir yang lebih tepat dibandingkan dengan siswa yang lain, hal ini menguatkan hasil penelitian Nurdiansyah (2017), Oktaviana (2016) yang menyimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kemampuan spasial dan prestasi belajar matematika siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi memiliki kemampuan visualisasi spasial yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang lain. Ketiga siswa belum mampu menggunakan kemampuan rotasi mental dengan baik. Ketiga siswa mampu menggunakan kemampuan orientasi spasial dengan baik.Proses berfikir siswa dengan kemampuan matematika tinggi pada visualisasi spasial dengan caramerefleksikan objek, sedangkan siswa yang lain dengan cara mengikuti posisi objek. Pada rotasi mental semua siswa tidak terlalu teliti melihat bagian objek yang diputar sehingga terjadi kesalahan.Proses berfikir siswa pada orientasi spasial dengan cara memutar objek.

Hasil penelitian ini merupakan refleksi bagi guru matematika, sehingga peneliti menyarankan untuk guru matematika SMP agar lebih menekankan upaya peningkatkan kemampuan penalaran spasial siswa pada konstruk rotasi mental dengan caramemberikan latihan yang lebih sering dan dengan soal yang lebih bervariasi.Karena ini adalah penelitan awal maka disarankan juga untuk peneliti selanjutnya perlu melakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh penggunaan media pembelajaran terhadap kemampuan spasial siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Amstrong, T. (2008).*Multiple Intelligences in the Classroom*. Alezandria: ASCD.

Holmes, J., Adam, J., & Hamilton, C. (2008). The relationship between visuospatial sketchpad capacity and children's mathematical skills. *European Journal of Cognitive Psychology*, 20(2), 272-289.

Linn, M., & Petersen, A. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, *56*(6), 1479-1498.

Lowrie, T., Logan, T., & Ramful, A. (2017). Visuospatial training improves el ementary students' mathematics performance. *British Journal of Educational Psychology*, *87*(2), 170-186.

Lowrie, T. & Patahuddin, S. M. (2018). *Pengenalan Penalaran Spasial.* Disusun dalam rangka pelatihan E-Pensa PPPPTK Matematika Yogyakarta.

Moleong, Lexy (2009).*Metodologi Penelitian Kualitatif.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Nurdiansyah, A. (2017). *Hubungan Kemampuan Spasial dan Kemampuan Penalaran Matematis dengan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI SMA Negeri Balung Tahun Ajaran 2016/2017*.(Skripsi). http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/84568 diunduh di Gerung , 12 Mei 2019.

Oktaviana, R. E. P. (2016). Peran Kemampuan Spasial Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika yang berkaitan dengan Geometri. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I).* hal. 345-352.

Olkun, Sinan & N. Beylem Sinoplu. (2008). The Effect of Pre-Engineering Activities on 5^{th} and 5^{th} Grade Students Understanding of Rectangular Solids Made of Small Cube. *Int Online J Sciece Math Ed vol. 8* pp 1-9.

Ramful, A., Lowrie, T., & Logan, T. (2016). Measurement of spatial ability: Construction and validation of the spatial reasoning instrument for 48 middle school students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 119. doi:10.1177/0734282916659207

Turgut, Melih & Süha Yilmaz. (2012). Relationships Among Preservice Primary Mathematics Teachers' Gender, Academic Success and Spatial Ability. *International Journal of Instruction. Vol.5, No.2 e-ISSN: 13081470. www.e-iji.net.*