

## **PROFIL KEMAMPUAN SPASIAL SISWA MENENGAH PERTAMA (SMP) DALAM MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI DIMENSI TIGA DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA**

**Evi Febriana**

**Universitas Muhammadiyah Mataram**

Email: febriana.evi86@ymail.com

### **Abstrak**

Kesulitan siswa dalam belajar geometri berhubungan erat dengan kemampuan spasial. Kemampuan spasial dibutuhkan siswa untuk menunjang dalam menyelesaikan masalah matematika, khususnya geometri. Penelitian deskriptif kualitatif ini bertujuan mendeskripsikan kemampuan spasial siswa SMP dalam secara mental memanipulasi dan merotasi suatu objek serta kemampuan membayangkan bentuk objek dari perspektif berbeda dengan pemberian tes geometri dimensi tiga. Subjek dalam penelitian ini adalah tiga orang siswa SMP masing-masing berkemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Subjek penelitian diberi tes geometri dimensi tiga I dan kemudian diwawancara. Untuk menguji kredibilitas data, dilakukan triangulasi waktu dengan memberi tes geometri dimensi tiga II dan melakukan wawancara. Berdasarkan hasil analisis ditemukan kemampuan secara mental mengubah bentuk suatu objek ke dalam bentuk berbeda dan kemampuan secara mental mengubah suatu objek dimiliki baik subjek berkemampuan tinggi, sedang maupun rendah. Namun, subjek berkemampuan tinggi dan sedang memiliki kesulitan merepresentasikan bayangan dimensi tiga ke dalam dimensi dua pada bidang. Tidak seperti subjek berkemampuan tinggi dan sedang, subjek berkemampuan rendah ditemukan memiliki kesulitan membayangkan bentuk objek dari perspektif berbeda.

**Kata Kunci:** kemampuan spasial, kemampuan matematika

### **Abstract**

Students' difficulty within learn geometry is closely related to the spatial ability. Spatial ability is needed by students to support and solve mathematics problems, particularly in geometry. This descriptive qualitative research aimed to describe the spatial ability of the students JHS in manipulating and rotating mentally the object and also the ability imagine the shape of object from the different perspective by giving test of geometry three dimensions. The research subjects were 3 students of JHS with different mathematical ability, namely higher level, average level, and lower level. The research subjects were given test of geometry three dimensions I and interviewed. Time triangulation was conducted to check the credibility of the data by giving test of geometry three dimensions II and interviewed again. Based on the results of analysis were found that the ability to change mentally the shape of object into different shape and the ability to move mentally the position of object were possessed by all of the subjects However, the higher and average level ability have difficulty in representing the image of three dimensions into two dimensions at the plane. Differ from those two subjects, the subject with lower level ability was found has difficulty in visualizing the shape of object from the different perspective.

**Keywords:** spatial ability, mathematics ability

## **PENDAHULUAN**

Penelitian mengenai kesulitan yang dihadapi siswa dalam belajar matematika masih menjadi perhatian para peneliti sampai saat ini. Salah satu yang menjadi fokus para peneliti adalah kesulitan siswa dalam belajar geometri.

Kesulitan-kesulitan itu berhubungan erat dengan kemampuan spasial siswa. Kemampuan spasial didefinisikan sebagai kemampuan untuk membangkitkan, mempertahankan, mendapat kembali dan mengubah bayangan visual (Lohman, 1993). Kemampuan spasial menyangkut kemampuan dalam merepresentasi, mentransformasi, dan memanggil kembali informasi simbolis (Linn & Petersen dalam Yilmaz, 2009).

McGee (dalam Hegarty and Waller, 2005) memaparkan dua komponen penyusun kemampuan spasial, yaitu visualisasi spasial dan orientasi spasial. Visualisasi spasial menyangkut kemampuan memanipulasi, merotasi, atau membalik suatu objek tanpa mengacu ke dirinya sendiri. Sedangkan, orientasi spasial dikarakteristikkan sebagai pemahaman terhadap susunan elemen-elemen dalam gambar stimulus visual dan kemampuan untuk tetap tidak bingung dengan perubahan orientasi dalam suatu konfigurasi spasial. Orientasi spasial sering diartikan sebagai kemampuan membayangkan bentuk objek dari orientasi (perspektif) berbeda pengamat (Hegarty and Waller, 2005).

Kemampuan spasial juga sangat erat hubungannya dengan prestasi akademik, khususnya matematika. Penelitian Clement & Battista (dalam Yilmaz, 2009) dan McDaniel & Guay (1977) menemukan hal senada bahwa adanya hubungan yang positif antara kemampuan spasial dan prestasi belajar matematika. Tambunan (2006) mengatakan bahwa dengan kemampuan spasial yang baik dapat membantu dalam memahami konsep-konsep matematika. Penggunaan contoh spasial seperti membuat bagan dan grafik, dapat membantu anak menguasai konsep matematika. Demikian pula dalam memahami pengertian terhadap konsep pembagian dan proporsi tergantung dari pengalaman spasial yang mendahuluinya (Clements dalam Tambunan, 2006).

Kemampuan spasial dalam penelitian ini adalah kemampuan memanipulasi dan merotasi secara mental suatu objek dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga serta kemampuan membayangkan bentuk suatu objek dari perspektif berbeda dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga di mana:

1. Memanipulasi adalah bagaimana siswa secara mental mengubah suatu objek ke dalam bentuk berbeda dan mengenali perubahan posisi unsur-unsur di dalamnya.
2. Merotasi adalah bagaimana siswa secara mental mengubah posisi suatu objek dan mengenali perubahan posisi unsur-unsur di dalamnya.

3. Membayangkan adalah bagaimana siswa merepresentasikan dalam tulisan dan lisan terhadap bentuk suatu objek dari perspektif berbeda.

## **METODE**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan profil kemampuan spasial siswa SMP dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga ditinjau dari kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Berdasarkan hal tersebut penelitian dikategorikan dalam jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif.

### **Lokasi dan Subjek Penelitian**

Lokasi yang dipilih pada penelitian ini adalah SMPN I Gerung Lombok Barat Provinsi NTB. Pengambilan subjek penelitian ini dipilih berdasarkan kemampuan matematika siswa. Kriteria pengelompokannya yaitu sesuai skor matematika sebagai berikut: (1) siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi adalah siswa yang memperoleh nilai tes kemampuan matematika, yaitu  $75 \leq \text{nilai tes} \leq 100$ , (2) siswa yang memiliki kemampuan matematika sedang adalah siswa yang memperoleh nilai tes kemampuan matematika, yaitu  $60 \leq \text{nilai tes} < 75$ , (3) siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah adalah siswa yang memperoleh nilai tes kemampuan matematika, yaitu  $0 \leq \text{nilai tes} < 60$ .

### **Teknik Pengumpulan Data**

Subjek penelitian diberi tes geometri dimensi tiga I dan kemudian diwawancara. Untuk menguji kredibilitas data, dilakukan triangulasi waktu dengan memberi tes geometri dimensi tiga II dan melakukan wawancara.

### **Teknik Analisis Data**

Proses analisis data dilakukan mengikuti langkah-langkah berikut: (1) Mereduksi data yang terdiri dari membuat ringkasan yang terorganisir terhadap seluruh data yang diperoleh pada tes kemampuan matematika; memeriksa dan menelaah hasil soal penyelesaian masalah TGDT 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 kesimpulan 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 kemampuan spasial subjek dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga.

### **Prosedur Penelitian**

Secara garis besar, langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi kegiatan sebagai berikut: (1) Kegiatan awal yakni dengan mengkaji teori kemampuan spasial untuk selanjutnya membuat laporan dan menyusun draf instrumen, (2) Kegiatan inti yang dilakukan dengan pemberian tes kemampuan matematika untuk memilih subjek yang diinginkan untuk selanjutnya diberikan tugas menyelesaikan TGDT dan wawancara serta (3) Kegiatan akhir yang meliputi pengolahan dan analisis data sehingga dapat merumuskan kemampuan spasial siswa dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga untuk menyusun laporan penelitian dan penyimpulan akhir.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Kemampuan Spasial Siswa Kemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Dimensi Tiga**

Dalam memanipulasi secara mental objek, siswa berkemampuan tinggi memiliki kemampuan mengubah secara mental suatu objek ke dalam bentuk berbeda. Dari analisis data juga diperoleh bahwa dia memiliki kemampuan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.

Sementara itu, dalam merotasi secara mental objek, siswa berkemampuan tinggi memiliki kemampuan mengubah secara mental posisi suatu objek ke dalam posisi berbeda. Dia juga memiliki kemampuan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.

Dalam kemampuan membayangkan bentuk objek dari perspektif berbeda, siswa berkemampuan tinggi memiliki kesulitan dalam merepresentasikan bayangan spasial yang ada dalam pikirannya. Dilihat dari kesalahan gambar yang dibuat pada kondisi di mana kotak-kotak paling depan pada masing-masing barisan susunan kotak pada gambar berada pada posisi bersebelahan, siswa berkemampuan tinggi membayangkan kotak-kotak tersebut terlihat pada posisi bersebelahan dan menggambar kotak-kotak paling bawah pada masing-masing barisan bersebelahan juga. Sebaliknya, pada kondisi di mana kotak-kotak paling depan pada masing-masing barisan susunan kotak pada gambar pada posisi tidak bersebelahan, siswa berkemampuan tinggi membayangkan kotak-kotak tersebut terlihat pada posisi tidak bersebelahan dan menggambar kotak-kotak paling bawah pada masing-masing barisan tidak bersebelahan juga. Ini

menunjukkan bahwa siswa berkemampuan tinggi dia kesulitan merepresentasikan elemen-elemen yang berada pada posisi tidak bersebelahan tersebut ke dalam dua dimensi pada bidang. Hal ini sesuai dengan pendapat Piaget dan Inhelder bahwa anak pada tahap formal-operasional (diatas 13 tahun), kemampuan spasial anak mulai berkembang menjadi kerangka acuan objek pada salib sumbu utara-selatan dan timur-barat (dalam Strong & Smith, 2001). Anak mencapai apa yang disebut dengan kerangka acuan saat ia mulai melihat objek dengan mempertimbangkan hubungan dengan sudut pandang/perspektif (Piaget & Inhelder dalam Tambunan, 2006).

## **2. Kemampuan Spasial Siswa Kemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Dimensi Tiga**

Dalam memanipulasi secara mental objek, siswa berkemampuan sedang memiliki kemampuan mengubah secara mental suatu objek ke dalam bentuk berbeda. Dari analisis data juga diperoleh bahwa dia memiliki kemampuan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.

Sementara itu, dalam merotasi secara mental objek, siswa berkemampuan sedang memiliki kemampuan mengubah secara mental posisi suatu objek ke dalam posisi berbeda. Dia juga memiliki kemampuan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.

Dalam kemampuan membayangkan bentuk objek dari perspektif berbeda, siswa berkemampuan sedang memiliki kesulitan dalam merepresentasikan bayangan spasial yang ada dalam pikirannya. Dilihat dari kesalahan gambar yang dibuat pada kondisi di mana kotak-kotak paling depan pada masing-masing barisan susunan kotak pada gambar berada pada posisi bersebelahan, siswa berkemampuan sedang membayangkan kotak-kotak tersebut terlihat pada posisi bersebelahan dan menggambar kotak-kotak paling bawah pada masing-masing barisan bersebelahan juga. Sebaliknya, pada kondisi di mana kotak-kotak paling depan pada masing-masing barisan susunan kotak pada gambar pada posisi tidak bersebelahan, siswa berkemampuan sedang membayangkan kotak-kotak tersebut terlihat pada posisi tidak bersebelahan dan menggambar kotak-kotak paling bawah pada masing-masing barisan tidak bersebelahan juga. Ini menunjukkan bahwa siswa berkemampuan sedang kesulitan merepresentasikan elemen-elemen yang berada pada posisi tidak bersebelahan tersebut ke dalam dua dimensi pada bidang. Hal ini sesuai dengan pendapat Piaget dan Inhelder bahwa anak pada tahap formal-operasional (diatas 13 tahun), kemampuan spasial anak mulai berkembang menjadi kerangka acuan objek pada salib sumbu utara-selatan dan timur-barat (dalam Strong & Smith, 2001). Anak mencapai apa yang disebut dengan kerangka acuan saat ia mulai melihat objek dengan mempertimbangkan hubungan dengan sudut pandang/perspektif (Piaget & Inhelder dalam Tambunan, 2006).

### **3. Kemampuan Spasial Siswa Kemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Dimensi Tiga**

Dalam memanipulasi secara mental objek, siswa berkemampuan rendah memiliki kemampuan mengubah secara mental suatu objek ke dalam bentuk berbeda. Dari analisis data juga diperoleh bahwa dia memiliki kemampuan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.

Dalam merotasi secara mental objek, siswa berkemampuan rendah memiliki kemampuan mengubah secara mental posisi suatu objek ke dalam posisi berbeda. Dia juga memiliki kemampuan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.

Sementara itu, siswa berkemampuan rendah memiliki kesulitan dalam kemampuan membayangkan bentuk objek dari perspektif berbeda. Dia menggambar bentuk objek dari perspektif berbeda berdasarkan hasil bayangan terhadap susunan kotak di mana susunan kotak yang tampak adalah susunan kotak tertinggi saja. Ini menunjukkan bahwa siswa berkemampuan rendah memiliki kesulitan dalam membayangkan bentuk objek dari perspektif berbeda. Hal ini bertolak belakang dengan pendapat Piaget dan Inhelder yang menyebutkan bahwa anak pada tahap formal-operasional (diatas 13 tahun), kemampuan spasial anak mulai berkembang menjadi kerangka acuan objek pada salib sumbu utara-selatan dan timur-barat (dalam Strong & Smith, 2001). Anak mencapai apa yang disebut dengan kerangka acuan saat ia mulai melihat objek dengan mempertimbangkan hubungan dengan sudut pandang/perspektif (Piaget & Inhelder dalam Tambunan, 2006).

### **4. Perbedaan dan Persamaan Kemampuan Spasial Siswa Berkemampuan Tinggi, Sedang dan Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Dimensi Tiga**

Berdasarkan hasil analisis data pada bab sebelumnya, diperoleh bahwa terdapat perbedaan dan persamaan kemampuan spasial siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga. Dalam kemampuan memanipulasi secara mental suatu objek, siswa berkemampuan tinggi menggunakan strategi yang lebih variatif, yaitu membayangkan mengubah secara mental suatu objek ke dalam bentuk berbeda, dengan melihat kesamaan bentuk dan melihat kemungkinan di mana ia mencoba melihat perubahan posisi yang mungkin terjadi. Sementara itu, siswa berkemampuan sedang dan rendah membayangkan perubahan suatu objek ke dalam bentuk berbeda dan dengan melihat kesamaan bentuk guna menyelesaikan masalah yang diberikan. Ini menunjukkan bahwa siswa berkemampuan tinggi

memiliki kemampuan memanipulasi secara mental suatu objek yang lebih baik dibanding siswa berkemampuan sedang dan rendah.

Sementara itu, dalam kemampuan merotasi secara mental suatu objek, siswa berkemampuan tinggi dan sedang menggunakan strategi yang sama, yaitu membayangkan perputaran suatu objek ke dalam posisi berbeda dan dengan melihat kesamaan bentuk. Sedangkan, siswa berkemampuan rendah membayangkan perputaran suatu objek ke dalam posisi berbeda guna menyelesaikan masalah yang dihadapi. Ini menunjukkan siswa berkemampuan tinggi dan sedang memiliki kemampuan merotasi secara mental suatu objek lebih baik daripada siswa berkemampuan rendah.

Perbedaan lainnya juga muncul pada kemampuan membayangkan bentuk objek dari perspektif berbeda. Siswa berkemampuan tinggi dan sedang memiliki kemampuan memahami susunan elemen-elemen dan membayangkan bentuk objek dari perspektif berbeda. Sedangkan, siswa berkemampuan rendah memiliki kesulitan dalam membayangkan bentuk objek dari perspektif berbeda.

Secara umum dapat dilihat siswa berkemampuan tinggi dan sedang memiliki kemampuan spasial yang relatif sama. Namun, jika dilihat dari waktu yang digunakan masing-masing siswa ini dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, siswa berkemampuan tinggi relatif menyelesaikan lebih cepat dibanding siswa berkemampuan sedang.

Uraian di atas menunjukkan bahwa kemampuan spasial siswa berkemampuan tinggi lebih baik daripada siswa berkemampuan sedang dan rendah dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga. Begitu pula, kemampuan spasial siswa berkemampuan sedang lebih baik daripada siswa berkemampuan rendah dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga.

Hal ini didukung oleh penelitian McDaniel & Guay (1977) yang menemukan bahwa adanya hubungan yang positif antara kemampuan spasial dan prestasi belajar matematika.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Profil kemampuan spasial siswa berkemampuan tinggi dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga adalah sebagai berikut.
  - a. Siswa berkemampuan tinggi memiliki kemampuan mengubah secara mental suatu objek ke dalam bentuk berbeda dan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.

- b. Siswa berkemampuan tinggi memiliki kemampuan mengubah secara mental posisi suatu objek ke dalam posisi berbedadan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.
  - c. Siswa berkemampuan tinggi memiliki kesulitan dalam merepresentasikan bayangan spasial yang ada dalam pikirannya pada bidang.
2. Profil kemampuan spasial siswa berkemampuan sedang dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga adalah sebagai berikut.
- a. Siswa berkemampuan sedang memiliki kemampuan mengubah secara mental suatu objek ke dalam bentuk berbeda dan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.
  - b. Siswa berkemampuan sedang memiliki kemampuan mengubah secara mental posisi suatu objek ke dalam posisi berbedadan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.
  - c. Siswa berkemampuan sedang memiliki kesulitan dalam merepresentasikan bayangan spasial yang ada dalam pikirannya pada bidang.
3. Profil kemampuan spasial siswa berkemampuan rendah dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga adalah sebagai berikut.
- a. Siswa berkemampuan rendah memiliki kemampuan mengubah secara mental suatu objek ke dalam bentuk berbeda dan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.
  - b. Siswa berkemampuan rendah memiliki kemampuan mengubah secara mental posisi suatu objek ke dalam posisi berbeda dan mengenali secara mental perubahan posisi dari unsur-unsur objek.
  - c. Siswa berkemampuan rendah memiliki kesulitan dalam membayangkan bentuk objek dari perspektif berbeda.

### **Saran**

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian di atas, beberapa saran bagi guru adalah sebagai berikut.

1. Memberikan latihan-latihan kepada siswa berkemampuan tinggi dan sedang guna mengembangkan kemampuan spasial yang dimiliki, terutama pada kemampuan merepresentasi/menggambar objek dimensi tiga dalam imajinasinya pada bidang dimensi dua.
2. Memberikan latihan dan bimbingan lebih intensif kepada siswa berkemampuan rendah guna mengembangkan kemampuan spasial yang dimiliki, terutama pada kemampuan membayangkan bentuk suatu objek dari perspektif berbeda.
3. Menciptakan pembelajaran geometri dimensi tiga yang interaktif, misalnya pembelajaran dengan bantuan alat peraga atau perangkat lunak komputer dapat digunakan untuk melatih kemampuan membayangkan dan merepresentasi bentuk objek-objek dimensi tiga.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bennie, K. and Smit, S. (1999). Spatial Sense: Translating Curriculum Innovation Into Classroom Practice. *Paper presented at Annual Congress of The Association for Mathematics Education of South Africa, Port Elizabet*. <http://academic.sun.ac.za/mathed/malati/Files/Geometry992.pdf>. Diakses tanggal 12 November 2012.
- Boser, Richard A. (1993). The Development of Problem Solving Capabilities Pre-Service Technology Teacher Education. *Journal of Technology Education*. Vol. 4 No. 2. <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v4n2/jte-v4n2/boser.jte-v4n2.html> . Diakses pada tanggal 14 Desember 2012.
- Carson, Jamin. (2007). A Problem with Problem Solving: Teaching Thinking Without Teaching Knowledge. *The Mathematics Educator*. Vol. 17 No. 2. pp. 7-14. <http://math.coe.uga.edu/tme/issues/v17n2/v17n2Carson.pdf> . Diakses pada tanggal 14 Desember 2012.
- Depdiknas. (2006). Kurikulum 2006: Standar Isi Mata Pelajaran Matematika untuk SMP/MTs.
- Garderen, D. (2006). "Spatial Visualization, Visual Imagery and Mathematical Problem Solving of Students with Varying Abilities". *Journal of Learning Disabilities*. Vol. 39 No.6. pp. 496-506. <http://ldx.sagepub.com/content/39/6/496.short> . Diakses tanggal 20 November 2012.
- Genovese, Jeremy. (2003). Piaget, Pedagogy, and Evolutionary Psychology. *Journal Evolutionary Psychology*. Vol.1.pp: 127-137. <http://www.epjournal.net/wp-content/uploads/ep01127137.pdf>. Diakses tanggal 7 November 2012.
- Hegarty M. & Waller D. A. (2005). Individual Differences in Spatial Abilities. Shah, P. and Miyake, A (Ed). *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*. New York: Cambridge University Press.
- Hudojo, Herman. (2001). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Jones, Cheryl. (2003). *Problem Solving: What Is It?*. <http://www.google.co.id/url?q=http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/download/275/248&sa=U&ei=RdzKUPGOC8LmrAe5qIHQCQ&ved=0CBIQFjAA&usq=AFQjCNGotiYNkEEn7UsshLwbKz7IdYN-Cg> . Diakses pada tanggal 14 Desember 2012.
- Kosa, T & Guven, B. (2008). The Effect of Dynamic Geometry Software on Student Mathematics Teacher's Spatial Visualization Skills. *Turkish Online Journal of Education Technology-TOJET*. Vol. 7, No. 4, pp. 100-108. <http://www.tojet.net/articles/v7i4/7411.pdf>. Diakses pada tanggal 2 Maret 2013.
- Kozhevnikov, M., Hegarty, M. & Mayer. (2002). Revising the visualizer/verbalizer dimension: Evidence for two types of visualizers. *Cognition and Instruction*. Vol.20, pp. 47-77.

[http://nmr.mgh.harvard.edu/mkozhevnlab/wp-content/uploads/pdfs/revising\\_visualizer2002.pdf](http://nmr.mgh.harvard.edu/mkozhevnlab/wp-content/uploads/pdfs/revising_visualizer2002.pdf) .  
Diakses tanggal 30 Desember 2012.

Kurniasih, R. (2010). Telaah Kurikulum Sekolah Menengah. <http://rinikurniasih11.files.wordpress.com/2012/06/analisis-si-dan-nctm-smp-vii.pdf>. Diakses tanggal 20 November 2012.

Lohman, D. F. (1993). Spatial Ability and G. *Paper presented at the First Spearman Seminar, University of Plymouth.*

Tambunan, S.M. (2006). "Hubungan Antara Kemampuan Spasial dengan Prestasi Belajar Matematika". *Jurnal Universitas Indonesia*. Vol. 10, pp. 27-32. <http://repository.ui.ac.id/contents/koleksi/2/ab7a1a844eb6a9a364b96be48eeff0c66dc31a63.pdf> .  
Diakses pada tanggal 4 Oktober 2012.

McDaniel, E.D & Guay, R.B. (1977). The Relationship Between Mathematics Achievement and Spatial Abilities Among Elementary School Children. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 8, No. 3, pp. 211-215. <http://www.jstor.org/discover/10.2307/748522?uid=2129&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21101758385441> (Read Online)

Miles, M.B, & Huberman, M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. Amerika:Sage Publications.

Moleong, Lexy J. (2002). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Olkun, Sinan. (2003). Making Connection:Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*. <http://www.ex.ac.uk/cimt/ijmtl/ijabout.htm>. Diakses pada tanggal 12 Maret 2013.

Polya, G. (1973). *How to Solve It*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Pusat Kurikulum. (2002). *Kurikulum Berbasis Kompetensi-Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Matematika*. Jakarta: Puskur, Balitbang Depdiknas. <http://p4tkmatematika.org/downloads/sd/GeometriRuang.pdf>. Diakses pada tanggal 4 Oktober 2012.

Revina, S. (2011). Spatial Visualization Tasks To Support Students' Spatial Structuring In Learning Volume Measurement. *Journal On Mathematics Education*. Vol. 2 No. 2, pp. 127-146.

Ryu, Chong and Song. (2007). Mathematically Gifted Students' Spatial Visualization Ability of Solid Figures. Jeong (Ed). *Preceedings of The 31st Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education*. Vol. 4, pp:137. [http://www.scribd.com/doc/88459071/31th\\_PME\\_Volume4](http://www.scribd.com/doc/88459071/31th_PME_Volume4) (Read Online).

Shadiq, Fajar. (2004). Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi. *Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPP-G) Matematika*. Yogyakarta.

- Strong, S. and Smith, R. (2001). "Spatial Visualization: Fundamentals and Trends in Engineering Graphics". *Journal of Industrial Technology*. Vol. 18 No.1. <http://atmae.org/jit/Articles/strong122001.pdf>. Diakses tanggal 12 November 2012.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suherman, E. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICAUPI
- Turgut, M & Yilmaz, S. (2009). Spatial Ability of a Mathematics Teacher: The Cose of Oya. *Paper presented as a poster at Sixth Conference of European Research in Mathematical Education, Lyon-Perancis*.
- Widiyanto, M.R. (2012). *Pentingnya Kecerdasan Spasial dalam Pembelajaran Geometri*. <http://rendikwidiyanto.wordpress.com/2012/11/07/pentingnya-kecerdasan-spasial-dalam-pembelajaran-geometri/>. Diakses pada tanggal 20 November 2011.
- Yilmaz, H.B. (2009). On The Development and Measurement of Spatial Ability. *International Electronic Journal of Elementary Education*. Vol.1 No.2. [http://www.iejee.com/1\\_2\\_2009/yilmaz.pdf](http://www.iejee.com/1_2_2009/yilmaz.pdf). Diakses tanggal 12 November 2012.