

Pengaruh Pendekatan *Problem Posing* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Kecemasan Siswa SMP

Murhamah Amri¹, M. Ikhsan², Saminan³

^{1,2} Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia

³ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia

Email: murhamahamri91@gmail.com

Abstract. *The result of PISA and TIMSS showed that students' mathematics abilities Indonesia is still low, including the ability to think creatively. The ability to think creatively influenced by psychological factors, one of them is anxiety. The efforts that teachers can do to improve creative thinking and coping with anxiety is applying problem posing approach. The problem posing approach can make students creative in issuing ideas to create questions and resolve them through three forms of cognitive activity, namely: presolution posing, within solution posing and posing post solution, then it ramble positive anxiety of students in learning. This study aims to determine the increase in the mathematics creative thinking ability and changes anxiety in learning by using problem posing approach. The study uses a quantitative approach to the type of experimental design pretest-posttest control group. The collecting data by using mathematics creative thinking ability tests and questionnaires anxiety. The data were analyzed using t-test and Two Way Anova. The results showed that the overall increase in the mathematical creative thinking ability of students taught through problem posing approach better than students taught through conventional learning. The same is also happened for students with medium and low KAM. As for students with high KAM increase creative thinking abilities of students taught through problem posing approach is no better than students taught through conventional learning. The results also show that there is no interaction between the learning and human factors to improving the students' ability to think creatively. In addition, overall there is a decrease both anxiety in students being taught by problem posing as well as conventional, as the decrease of anxiety in intention is the decrease of anxiety with ideal criteria. The decrease anxiety in students taught with problem posing better than conventional students. It also happens to students with high and medium.*

Keywords: *Problem Posing Approach, Mathematics Creative Thinking Ability, Anxiety*

Pendahuluan

Secara umum tujuan mata pelajaran matematika termuat dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2013 tentang Standar Isi (Permendiknas, 2013), yaitu agar peserta didik memiliki kemampuan dalam: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan menggunakan konsep maupun algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah; (2) menggunakan pola sebagai dugaan dalam penyelesaian masalah serta untuk membuat generalisasi berdasarkan fenomena atau data yang ada, serta melakukan penalaran berdasarkan sifat-sifat matematika, menganalisis komponen dan melakukan manipulasi matematika dalam penyederhanaan masalah; (3) mengkomunikasikan gagasan dan penalaran matematika serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; (4) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, membangun model matematika, menyelesaikan model dan

menafsirkan solusi yang diperoleh termasuk dalam rangka memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (dunia nyata); (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah; dan (6) memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya, seperti taat azas, konsisten, menjunjung tinggi kesepakatan, toleran, menghargai pendapat orang lain, santun, demokrasi, ulet, tangguh, kreatif, menghargai kesemestaan (konteks, lingkungan), kerjasama, adil, jujur, teliti, cermat, dan sebagainya. Berdasarkan tujuan tersebut, salah satu kemampuan yang penting dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir kreatif.

Tujuan umum dari pembelajaran matematika juga dikemukakan dalam NCTM (2000) yang dikenal sebagai kemampuan matematis yaitu: (1) kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), (2) penalaran (*reasoning*), (3) berkomunikasi (*communication*), (4) membuat koneksi (*connection*), dan (5) representasi (*representation*). Menurut Krulik dan Rudnick (1995) penalaran (*reasoning*) merupakan aspek kunci dalam mengembangkan kemampuan berfikir kritis dan kreatif siswa. Sehingga secara tidak langsung kemampuan berpikir kreatif juga menjadi bagian dalam tujuan pembelajaran matematika menurut NCTM.

Faktanya, proses pembelajaran sampai saat ini masih memiliki banyak permasalahan. Hal ini terlihat dari kemampuan matematis siswa yang masih tergolong rendah. Kenyataan yang dapat dijadikan sebagai tolak ukur adalah data hasil studi internasional yang dilakukan oleh *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), yaitu pada tahun 2011 Indonesia berada pada peringkat 40 dari 42 negara peserta sedangkan hasil riset *Programme for International Student Assessment* (PISA) ditemukan fakta bahwa rata-rata skor prestasi siswa Indonesia pada tahun terakhir yaitu 2012 Indonesia masuk dalam peringkat 64 dari 65 negara yang berpartisipasi. Wardhani dan Rumiati (2011) menyatakan soal-soal pada TIMSS dan PISA substansinya mencakup masalah kontekstual, menuntut penalaran, argumentasi, dan kreativitas dalam menyelesaikannya.

Berpikir kreatif merupakan suatu proses yang digunakan dalam memunculkan ide baru. Livne (2008) berpikir kreatif matematis merujuk pada kemampuan untuk menghasilkan solusi bervariasi yang bersifat baru terhadap masalah matematika yang bersifat terbuka. Selanjutnya Mahmudi (2010) mendefinisikan kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan untuk menghasilkan solusi bervariasi yang bersifat baru terhadap masalah matematika yang terbuka. Adapun indikator-indikator dari kemampuan berpikir kreatif menurut Torrance (1974), diantaranya berpikir lancar (*fluency*), berpikir luwes (*flexibility*), berpikir orisinal (*originality*), dan berpikir elaboratif (*elaboration*). Berpikir lancar (*fluency*) yaitu mencetuskan banyak gagasan dan jawaban dalam penyelesaian masalah, berpikir luwes (*flexibility*) yaitu melihat

suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda, berpikir orisinal (*originality*) yaitu mampu melahirkan ungkapan yang unik dan baru, dan berpikir elaboratif (*elaboration*) yaitu mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk.

Kemampuan berpikir kreatif siswa tidak hanya dipengaruhi oleh faktor kognitif, namun faktor psikologis juga mempengaruhinya, salah satunya adalah kecemasan. Ghufroon dan Rini (2009) menyatakan bahwa kecemasan merupakan pengalaman subjektif yang tidak menyenangkan mengenai kekhawatiran atau ketegangan berupa perasaan cemas, tegang dan emosi yang dialami seseorang. Perasaan tersebut tidak selalu memberikan dampak buruk bagi yang mengalaminya. Terkadang rasa cemas pada tingkat yang wajar/normal cenderung dapat membantu untuk tetap waspada dan fokus, memacu untuk melakukan tindakan dan memotivasi dalam memecahkan masalah. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Sukmadinata (2003) mengungkapkan bahwa kecemasan dan kekhawatiran memiliki nilai positif asalkan intensitasnya tidak begitu kuat, sebab kecemasan dan kekhawatiran yang ringan dapat menjadi motivasi.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan mengatasi kecemasan yang berlebihan dalam pembelajaran matematika yaitu dengan memilih pendekatan yang sesuai. Ruseffendi (2006) menyatakan bahwa pendekatan adalah suatu jalan, cara atau kebijaksanaan yang ditempuh oleh guru atau siswa dalam pencapaian tujuan pengajaran dilihat dari sudut bagaimana proses pengajaran atau materi pengajaran itu, umum atau khusus dikelola. Pendekatan *problem posing* dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. De Lange (1995) merekomendasikan pendekatan *problem posing* sebagai pendekatan pembelajaran yang menstimulus siswa untuk berpikir dengan kualitas tinggi. Selanjutnya hasil penelitian Kadir (2005) menyimpulkan pembelajaran matematika dengan pendekatan *problem posing* mampu membuat siswa aktif dan kreatif. Hal yang sama juga ditunjukkan dari hasil penelitian Azizah (2015) menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis yang diajarkan dengan pendekatan pembelajaran *problem posing* lebih tinggi daripada berpikir kreatif matematis yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

Pendekatan *problem posing* juga dapat mengatasi kecemasan matematika siswa. Hal ini sesuai yang diungkapkan oleh Brown dan Walter (2005) perasaan tertekan atau kecemasan dalam pembelajaran matematika (*math anxiety*) dapat diatasi dengan menggunakan pendekatan *problem posing*. Selanjutnya hasil penelitian Akay & Boz (2010) menunjukan bahwa pendekatan *problem posing* dapat memunculkan kecemasan positif terhadap pembelajaran matematika. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut pendekatan *problem posing* dapat

diterapkan dalam pembelajaran matematika dalam menimbulkan kecemasan yang positif bagi siswa.

Teori belajar Ausubel menjelaskan bahwa belajar bermakna merupakan suatu proses dikaitkannya informasi-informasi baru dengan informasi lama yang saling relevan dalam struktur kognitif seseorang (Dahar, 2006). Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan awal siswa sangat penting dalam proses belajar. Galton (Ruseffendi, 2010) menambahkan bahwa dari sekelompok siswa, akan selalu dijumpai siswa yang berkemampuan rendah, sedang, dan tinggi, karena kemampuan siswa menyebar secara distribusi normal. Perbedaan kemampuan awal siswa ini bukan semata-mata bawaan sejak lahir, tetapi juga dipengaruhi oleh pengalaman belajar (Ruseffendi, 2010). Kemampuan awal dalam pembelajaran matematika dikenal sebagai dengan Kemampuan Awal Matematis (KAM).

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) Apakah peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan melalui pendekatan *problem posing* lebih baik daripada siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional secara keseluruhan siswa?, 2) Apakah peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan melalui pendekatan *problem posing* lebih baik daripada siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional berdasarkan KAM siswa, 3) Apakah perubahan kecemasan siswa yang diajarkan melalui pembelajaran dengan pendekatan *problem posing* lebih baik daripada siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional secara keseluruhan siswa?, 4) Apakah perubahan kecemasan siswa yang diajarkan melalui pembelajaran dengan pendekatan *problem posing* lebih baik daripada siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional berdasarkan KAM siswa?.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dan pendekatan kuantitatif. Penelitian eksperimen adalah suatu penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol secara ketat (Sugiyono, 2013). Penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yaitu pendekatan *problem posing*, sedangkan variabel terikatnya yaitu kemampuan berpikir kreatif dan kecemasan. Menurut Margono (2003) penelitian kuantitatif mencakup setiap jenis penelitian yang didasarkan atas perhitungan persentase, rata-rata, chi-kuadrat, dan perhitungan statistik lainnya. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk melihat pendekatan *problem posing* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan perubahan kecemasan.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain *pretest-posttest control group design*, yaitu salah satu desain eksperimen yang dilakukan dengan jalan pengukuran atau

observasi awal sebelum perlakuan diberikan dan setelah perlakuan pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol (Latipun, 2006). Pemilihan desain ini dikarenakan sampel dalam penelitian ini terdiri atas dua kelompok, yaitu kelompok control (pembelajaran konvensional) dan kelompok eksperimen (pembelajaran pendekatan *problem posing*). Suter (2006) menyatakan bahwa desain ini tepat digunakan jika ingin menganalisa perubahan (peningkatan) yang disebabkan oleh satu perlakuan.

Gambaran desain *pretest-posttest control group* (Arikunto, 2010) yang akan dilakukan.

E	:	O_1	X	O_2
K	:	O_1		O_2

Keterangan :

E	:	Kelas Eksperimen
K	:	Kelas Kontrol
X	:	Perlakuan
O_1	:	Pretest
O_2	:	Posttest

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 17 Banda Aceh tahun ajaran 2016/2017. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas, yaitu kelas VIII₁ sebagai kelas eksperimen (menggunakan pendekatan *problem posing*) dan kelas VIII₂ sebagai kelas kontrol (menggunakan pembelajaran konvensional).

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis dan perubahan (penurunan) kecemasan siswa terhadap kemampuan berpikir kreatif menggunakan uji-t untuk n-gan normal dan homogen baik secara keseluruhan maupun berdasarkan KAM, kecuali pada perubahan kecemasan untuk KAM rendah menggunakan uji Mann Whitney karna data n-gain tidak normal. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Office Excel* dan *Software SPSS 16.0*. Kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai Sig (*p-value*) < α ($\alpha = 0,05$), maka H_0 ditolak

Jika nilai Sig (*p-value*) $\geq \alpha$ ($\alpha = 0,05$), maka H_0 diterima.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil uji perbedaan rata-rata n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis dengan menggunakan uji t- secara keseluruhan siswa, diperoleh nilai Sig. (2-tailed) yaitu 0,000. Nilai $\text{sig.}(2\text{-tailed}) = 0,000$ diperoleh nilai $\text{sig.}(1\text{-tailed}) = \frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} = \frac{0,000}{2} = 0,000$. Karena nilai $\text{sig.}(1\text{-tailed}) = 0,000 < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, dapat disimpulkan

bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan melalui pendekatan *problem posing* lebih baik daripada peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional secara keseluruhan siswa. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif berdasarkan KAM, diperoleh bahwa untuk KAM tinggi $\text{Sig } 0,669 > 0,05$; KAM sedang $0,000 < 0,05$; dan KAM rendah $0,011 < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa untuk kategori kemampuan awal matematika (KAM) siswa tinggi, peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa yang diajarkan melalui pembelajaran pendekatan *problem posing* sama secara signifikan dengan siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional. Sedangkan kategori KAM siswa sedang dan rendah, peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan melalui pembelajaran pendekatan *problem posing* lebih baik secara signifikan dengan siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional.

Perubahan (penurunan) kecemasan siswa secara keseluruhan siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji t, didapat nilai $\text{sig.}(2\text{-tailed}) = 0,000$ diperoleh nilai $\text{sig.}(1\text{-tailed}) = \frac{\text{sig.}(2\text{-tailed})}{2} = \frac{0,000}{2} = 0,000$. Karena nilai $\text{sig.}(1\text{-tailed}) = 0,000 < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak, dapat disimpulkan bahwa perubahan (penurunan) kecemasan siswa yang diajarkan melalui pendekatan *problem posing* lebih baik daripada siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional. Selanjutnya berdasarkan KAM, untuk KAM tinggi dan sedang diperoleh nilai $\text{sig.}(2\text{-tailed}) = 0,012$, maka nilai $\text{sig.}(1\text{-tailed}) = 0,006 < \alpha = 0,05$ dan nilai $\text{sig.}(2\text{-tailed}) = 0,000$ diperoleh nilai $\text{sig.}(1\text{-tailed}) = 0,000 < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak, dapat disimpulkan bahwa penurunan kecemasan siswa yang diajarkan melalui pendekatan *problem posing* lebih baik daripada siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional berdasarkan KAM tinggi dan sedang. Sedangkan KAM rendah menggunakan uji Mann-Whitney, karena kelas kontrol data N-Gain tidak berdistribusi normal. Didapat nilai $\text{sig.}(2\text{-tailed}) = 0,575$ diperoleh nilai $\text{sig.}(1\text{-tailed}) = 0,2875$ Karena nilai $\text{sig.}(1\text{-tailed}) = 0,2875 > \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat penurunan kecemasan siswa yang diajarkan melalui pendekatan *problem posing* dengan siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional berdasarkan KAM rendah.

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajarkan melalui pendekatan *problem posing* lebih baik dari pada siswa yang diajarkan melalui pembelajaran konvensional. Skor N-gain menunjukkan siswa yang menerapkan pembelajaran pendekatan *problem posing* sebesar 1.69 lebih tinggi daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional sebesar 1.04 dengan selisih 0.65. Hasil tersebut memberikan gambaran bahwa pembelajaran dengan pendekatan *problem posing* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Temuan ini sejalan dengan hasil

penelitian Azizah (2015), Asriningsih (2014), dan Kadir (2005) bahwa, pendekatan *problem posing* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Lebih lanjut Silver dan Leung (1996) menyatakan berpikir kreatif berhubungan dengan *problem posing* dan *problem posing* juga dapat menjadi sarana untuk menilai atau mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa.

Jika ditinjau lebih lanjut berdasarkan kategori KAM peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori KAM tinggi kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran pendekatan *problem posing* tidak berbeda atau tidak lebih baik daripada kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional. Sebaliknya, peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori KAM sedang dan rendah yang memperoleh pembelajaran pendekatan *problem posing* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Terdapatnya faktor yang mempengaruhi siswa pada kategori KAM tinggi di kelas eksperimen tidak ada perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif dengan kelas kontrol, salah satu penyebabnya karena siswa dengan KAM tinggi sudah memiliki kemampuan awal matematis yang tinggi sebelum pembelajaran dilakukan sehingga penerapan pembelajaran apapun yang diterapkan tidak memberikan pengaruh terhadap siswa KAM tinggi. Selain itu temuan ini menjadi salah satu bukti bahwa, terkadang bagi siswa berkemampuan tinggi strategi pembelajaran tidak menjadi faktor penentu utama dalam proses pengembangan kemampuannya (Isrok'atun dkk, 2014). Hal ini sejalan dengan Marshall (2003) menyatakan bahwa penerapan pembelajaran tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap siswa dengan intelegensi tinggi. Hal ini perbedaan perlakuan belum memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang tergolong kategori KAM tinggi.

Kecemasan perlu ada dalam pembelajaran, salah satunya dalam pembelajaran matematika (Stuart & Sundeen, 1998). Kecemasan siswa dinilai dari awal dan akhir penerapan pembelajaran. Ada empat kategori tingkat kecemasan matematika siswa yaitu normal, ringan-sedang, berat, dan ekstrim. Berdasarkan hasil perhitungan pengujian hipotesis disimpulkan bahwa t perubahan kecemasan antara siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *problem posing* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Berdasarkan data yang diperoleh terdapat rata-rata indeks penurunan kecemasan N-Gain kelas eksperimen sebesar -0.72 dan rata-rata penurunan kecemasan N-Gain kelas kontrol sebesar -0.11 dengan selisih -0.61.

Analisis perubahan kecemasan berdasarkan KAM atau pengelompokan siswa tinggi dan sedang juga menunjukkan secara signifikan perubahan penurunan kecemasan siswa kelas eksperimen lebih rendah daripada kelas kontrol, sedangkan untuk KAM rendah tidak terdapat

perbedaan penurunan kecemasan yang signifikan antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Ini berarti bahwa pendekatan *problem posing* dapat mempengaruhi kecemasan siswa menjadi positif. Hal ini sejalan dengan penelitian Akay dan Boz (2010) yang menyimpulkan bahwa pendekatan *problem posing* dapat menurunkan kecemasan).

Simpulan dan Saran

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Cabri 3D* pada satu kelas untuk melihat peningkatan kemampuan spasial siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa peningkatan kemampuan spasial siswa sesudah diberikan pembelajaran dengan menggunakan bantuan *software Cabri 3D* lebih baik dibandingkan dengan kemampuan spasial siswa sebelum diberikan pembelajaran dengan menggunakan bantuan *software Cabri 3D*.

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini maka rekomendasi/saran yang dapat diberikan yaitu guru dapat menerapkan pembelajaran dengan menggunakan bantuan *software Cabri 3D* untuk meningkatkan kemampuan matematis siswa yang lainnya.

Daftar Pustaka

- Accascina, A. & Rogora, E. (2006). Using Cabri 3D Diagrams for Teaching Geometry. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 13 (1), 1-12.
- Clements, H. D & Battista, T.M. (1992). Geometry and Spatial Reasoning. *Handbook of Research on Mathematic Teaching and Learning*, 240-464. New York: Macmillan Publishing Company.
- Güven. B. & Kosa. T. (2008). The Effect of Dynamic Geometry Software on Student Mathematics Teachers' Spatial Visualization Skills. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 7 (4).
- Ikhsan, M. (2008). *Meningkatkan Prestasi dan Motivasi Siswa dalam Geometri melalui Pembelajaran Berbasis teori Van Hiele*. Disertasi doctor, tidak diterbitkan. Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia: Bandung.
- Kariadinata, R. (2010). *Kemampuan Visualisasi Geometri Spasial Siswa Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Kelas X melalui Software Pembelajaran mandiri*. *Jurnal EDUMAT*, 1(2), 1-13.
- Kirby, J. R. & Boulter, D. R (1999). Spatial Ability and Transformational Geometry. *European Journal of Psychology of Education*, 14(2), 283-294.
- Kösaa. T. & Karakus. F. (2010). Using Dynamic Geometry Software Cabri 3D for Teaching Analytic Geometry. *Journal Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 1385–1389.

- Laborde, C. (2001). Integration of Technology in the Design of Geometry Tasks with Cabri-Geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6(3), 283-317. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Ludwig, H. J. (1996). *Computer Application in the Teaching of Mathematics*. A Presentation of Joint Mathematics Meetings. Ball State University. Orlando. Florida
- National Research Council of the National Academies. (2006). *Learning to Think Spatially*. The National Academies Press. Washington. DC. www.nap.edu
- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*
- Simanjuntak, K. (2013). *Peranan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Kurikulum 2013*. Jurnal Pendidikan Penabur - No.21/Tahun ke-12/Desember 2013.
- Šipuš, Ž. M & Čizmešijab, A. (2012). *Spatial ability of students of mathematics education in Croatia evaluated by the Mental Cutting Test*. *Annales Mathematicae et Informaticae*, 40. pp. 203–216 <http://ami.ektf.hu>, MSC: 51N05, 97G80, 97D70.
- Siregar, N. (2009). *Studi Perbandingan Kemampuan Penalaran Matematik Siswa Madrasah Tsanawiyah Pada Kelas yang Belajar Geometri Berbantuan Geometer's ketchpad dengan Siswa yang Belajar Geometri Tanpa Geometer's Sketchpad*. Tesis Magister. Tidak diterbitkan, SPs UPI.
- Sorby, S. (2009). Educational Research in Developing 3-D Spatial Skills for Engineering Students. *International Journal of Science Education*, 31 (3), 459-480.
- Subroto. T. (2011). *The Use of Cabri 3D Software As Virtual Manipulation Tool In 3-Dimension Geometry Learning To Improve Junior High School Students' Spatial Ability*. PROCEEDING ISBN: 978 – 979 – 16353 – 7 – 0. Department of Mathematics Education. Yogyakarta State University. Yogyakarta
- Sugiyono (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfa Beta.