

Analisis Proses dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Matematika Melalui Tugas *Open-Ended*

Dini Kinati Fardah

Universitas Negeri Surabaya

Corresponding Author: dinifardah@unesa.ac.id

Abstrak

Berpikir kreatif merupakan masalah penting dalam belajar matematika. Banyak guru di sekolah dasar atau menengah masih kurang memperhatikan kemampuan ini. Dengan mengetahui kemampuan dan proses berpikir kreatif siswa guru memperoleh wawasan yang luas tentang potensi dan bakat yang dimiliki siswa-siswinya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses berpikir kreatif dan kemampuan siswa melalui tugas *open-ended*. Siswa yang akan dianalisis proses berpikir kreatifnya dikategorikan sebagai: a) siswa berkemampuan berpikir kreatif tinggi; b) siswa berkemampuan berpikir kreatif sedang; dan c) siswa berkemampuan berpikir kreatif rendah. Kemampuan berpikir kreatif menekankan pada aspek kelancaran, keluwesan, keaslian, dan keterampilan, sementara proses berpikir kreatif meliputi tahap: 1) mengetahui adanya masalah, kesenjangan informasi, unsur yang hilang, 2) memahami masalah, 3) membuat dugaan dan merumuskan hipotesis, 4) menguji hipotesis dan evaluasi; 5) mengkomunikasikan ide. Beberapa hal yang penulis lakukan pada saat penelitian adalah: merancang kegiatan pembelajaran melalui pembelajaran *open-ended* untuk membiasakan siswa dengan soal *open-ended*; memberikan tes kemampuan berpikir kreatif menggunakan soal *open-ended*; menentukan subyek penelitian sebagai wakil dari masing-masing kategori; melakukan wawancara mendalam untuk membuat triangulasi data. Hasil dari penelitian ini adalah berupa pola berpikir kreatif siswa kategori tinggi sebanyak 20% dari jumlah siswa, sedang sebanyak 33,33%, dan rendah sebanyak 46,67%.

Kata kunci: kemampuan berpikir kreatif; proses berpikir kreatif; dan pembelajaran *open-ended*.

Pendahuluan

Krathwohl (2002) mengungkapkan bahwa taksonomi tujuan kependidikan yang disusun oleh Bloom merupakan suatu kerangka untuk mengklasifikasikan hasil pembelajaran yang diharapkan atau niatkan untuk dicapai oleh siswa. Taksonomi Bloom tersebut kemudian direvisi oleh

Anderson dan Krathwohl dan memberikan dimensi baru antara lain mengingat (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan menciptakan (*create*). Tujuan yang paling tinggi adalah menciptakan dan membutuhkan kemampuan berpikir kreatif

Informasi Tentang Artikel

Diterima pada	: 12 September 2012
Disetujui pada	: 25 Oktober 2012
Diterbitkan	: Desember 2012

untuk mencapainya. Kemampuan ini dibutuhkan di masa depan setiap siswa. Ervync (1991) menyatakan bahwa kreativitas memainkan peranan penting dalam siklus penuh dalam berpikir matematis. Faktanya, banyak guru baik di pendidikan dasar maupun menengah masih kurang memperhatikan kemampuan berpikir kreatif siswa-siswanya.

Berpikir kreatif atau kreativitas sendiri masih menjadi isu yang menarik di kalangan peneliti. Mendesain pembelajaran yang dapat memberikan siswa kesempatan yang lebih untuk mengeksplorasi permasalahan yang memberikan banyak solusi dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kreatif (Silver, 1997; Hamza and Griffith, 2006). Mengidentifikasi dan mengenali kemampuan siswa berpikir kreatif dapat dilakukan dengan mengembangkan tugas atau tes berpikir kreatif (Haylock, 1997; Lee, Hwang, and Seo, 2003; Siswono, 2004; Mann, 2005; Mahmudi, 2010). Membandingkan dan membuat hubungan antara kemampuan berpikir kreatif dengan ketrampilan lainnya dapat memperkaya wawasan guru akan potensi atau bakat yang dimiliki siswa-siswanya (Wang, 2011; Anwar, 2012).

Sampai saat ini belum ada definisi tunggal dari kreativitas yang diterima atau digunakan dalam penelitian, namun berpikir kreatif dapat dibagi menjadi dua pendekatan utama, proses dan produk (Haylock, 1997). Berpikir kreatif dipandang dari sisi proses merupakan respon siswa dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode yang sesuai. Dalam penelitian ini, proses berpikir kreatif

dimulai dari siswa mengetahui adanya permasalahan, sampai mengkomunikasikan hasil pemikirannya. Dipandang sebagai produk atau hasil, Isaksen, Puccio, dan Treffinger (Babij, 2001) menguraikan bahwa berpikir kreatif menekankan pada aspek kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan keterincian (*elaboration*). Kelancaran dapat diidentifikasi dari banyaknya respon siswa yang relevan. Dari respon-respon siswa tersebut masih dapat dikategorikan menjadi beberapa kategori yang mana hal ini terkait dengan aspek keluwesan. Ada kemungkinan respon yang diberikan siswa banyak tetapi hanya merupakan satu kategori. Respon siswa tersebut dikatakan asli (*original*) jika unik, tidak biasa, dan hanya dilakukan oleh sedikit sekali siswa. Respon tersebut dikatakan rinci jika prosedurnya runtut, logis, jelas, dan beralasan.

Torrance (1974) mendiskripsikan kreativitas sebagai proses dari: 1) mengetahui adanya masalah, kesenjangan informasi, unsur yang hilang, 2) memahami masalah, 3) membuat dugaan dan merumuskan hipotesis, 4) menguji hipotesis dan evaluasi; 5) mengkomunikasikan hasilnya, sedangkan Krathwohl dan Anderson dalam Taksonomi Bloom merangkum domain proses kognitif dari aspek mencipta antara lain membangun ide (*generating*), merencanakan penyelesaian (*planning*), dan menghasilkan solusi (*producing*). Aspek-aspek proses berpikir kreatif yang dideskripsikan oleh Torrance dan dalam Taksonomi Bloom tersebut saling terkait satu sama lain.

Tabel 1. Perbandingan dan kaitan antara proses berpikir kreatif oleh Torrance dan Taksonomi Bloom (terevisi)

Torrance	Taksonomi Bloom (terevisi)
Mengetahui adanya masalah, kesenjangan informasi, unsur yang hilang	Representasi masalah, di mana siswa mencoba untuk memahami permasalahan dan membangun solusi-solusi yang mungkin (<i>generating</i>)
Memahami permasalahan	
Menebak dan menyusun hipotesis	Perencanaan solusi, di mana siswa memeriksa kemungkinan-kemungkinan dan menyusun rencana yang dapat diterapkan (<i>planning</i>)

Torrance	Taksonomi Bloom (terevisi)
Menguji dan mengevaluasi hipotesis	
Mengkomunikasikan hasil	Eksekusi penyelesaian, di mana siswa dengan sukses melaksanakan rencana dan memperoleh solusi (<i>producing</i>)

Mengukur berpikir kreatif adalah hal yang perlu dilakukan. Beberapa peneliti menggunakan tes berpikir kreatif seperti TTCT (*Torrance Test of Creative Thinking*), CAMT (*Creative Ability in Mathematical Test*), Guilford *Alternative Uses Task* dan alat ukur lainnya, sedangkan Getzel dan Jackson menggunakan tugas yang mempunyai banyak jawaban atau banyak cara penyelesaian (Silver, 1997).

Permasalahan *open-ended* adalah sebuah permasalahan yang mempunyai banyak jawaban benar (Suherman, 2003). Becker dan Shimada sebagaimana dikutip oleh Takahashi (2005) mendeskripsikan pembelajaran *open-ended* sebagai pembelajaran yang dimulai dari mempresentasikan masalah *open-ended*, kemudian pembelajaran berlanjut dengan penggunaan banyak jawaban benar dengan tujuan untuk memberikan pengalaman pada siswa dalam menemukan sesuatu yang baru.

Cooney (2002) menyusun karakteristik dari pertanyaan *open-ended* yaitu pertanyaan tersebut harus melibatkan informasi matematis yang penting, menimbulkan respon yang bervariasi, memerlukan komunikasi, dinyatakan dengan jelas, dan menggunakan rubrik penskoran.

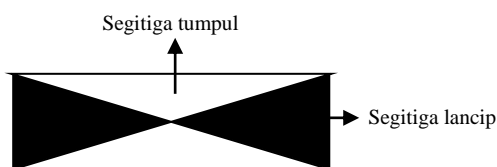
Metode

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kualitatif. Langkah-

langkah penelitian yang dilakukan diantaranya: 1) merancang kegiatan pembelajaran melalui pembelajaran *open-ended* untuk membiasakan siswa dengan pertanyaan *open-ended*, 2) memberikan tes kemampuan berpikir kreatif menggunakan pertanyaan *open-ended*, 3) menentukan subyek wawancara mendalam dengan mengelompokkan siswa sebagai tinggi, sedang, atau rendah kemampuan kreatif, 4) melakukan wawancara mendalam untuk menggeneralisasi model proses berpikir kreatif meliputi: mengidentifikasi dan memahami masalah, membuat dugaan dan merumuskan hipotesis, mengevaluasi dan menguji hipotesis, dan mengkomunikasikan hasilnya .

Data dikumpulkan melalui wawancara berbasis tugas. *Snowball sampling* digunakan untuk memilih dua siswa dengan kemampuan tinggi, dua siswa kemampuan sedang, dan tiga siswa kemampuan rendah. Kategori ditentukan oleh kemampuan siswa dalam memberikan respon pertanyaan *open-ended* berdasarkan kriteria kelancaran, keluwesan, keaslian, dan keterincian. Tugas pertama adalah sebagai berikut.

Sebuah bangun datar dapat dibentuk dari bangun datar lainnya. contohnya sebuah persegi panjang dapat dibentuk dari dua segitiga tumpul sama kaki yang kongruen dan dua segitiga lancip sama kaki yang kongruen seperti pada Gambar 1.



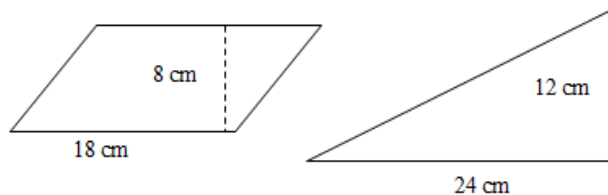
Gambar 1. Persegi panjang terbentuk dari segitiga lancip dan tumpul

Tugas yang diberikan kepada asiswa adalah membuat bangun datar lainnya serta bangun penyusunnya sebanyak mungkin seperti yang sudah dicontohkan di atas. dari

tugas tersebut siswa diharapkan dapat membuat dalam bentuk gambar aneka ragam penyusun suatu bangun datar disertai dengan nama bangun penyusunnya.

Permasalahan kedua yang diberikan adalah sebuah bangun datar memiliki luas 144cm^2 , tetapi bangun tersebut tidak diketahui apakah persegi, persegi panjang, jajar genjang atau bangun datar lainnya. Siswa diminta untuk menentukan bidang

tersebut beserta ukurannya sehingga ukurannya tepat 144cm^2 . Siswa juga diberikan contoh jajar genjang yang mempunyai panjang alas 18 cm dan tingginya 8cm serta segitiga siku-siku dengan alas 24 cm dan tinggi 12 cm .

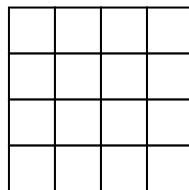


Gambar 2. Jajargenjang dan segitiga yang mempunyai luas 144 cm^2

Siswa dikategorikan berkemampuan tinggi jika dapat membuat lebih dari tiga bidang berbeda dengan jenis rumus berbeda juga, membuktikan bahwa luasnya 144cm^2 , dan memberikan jawaban yang berbeda dari siswa lainnya. Proses berpikir kreatif akan dianalisis dari mulai bagaimana siswa

menentukan bangun datar, ukurannya, bagaimana mereka membuktikan bahwa luasnya 144cm^2 serta bagaimana mereka menemukan alternatif jawaban.

Tugas terakhir yang diberikan pada siswa adalah gambar di bawah ini disertai dua pertanyaan berikut.



- Berapa persegi yang dapat kau temukan dari gambar di atas?
- Berapa persegi panjang yang dapat kau temukan dari gambar di atas?

Kategori tinggi diberikan pada siswa jika mereka dapat mengenali bahwa dalam gambar tersebut ada 16 buah persegi berukuran sisi 1 satuan panjang, 9 buah persegi berukuran 2 satuan panjang, 4 buah persegi berukuran sisi 3 satuan panjang dan 1 buah persegi dengan panjang sisi 4 satuan panjang. Untuk persegi panjang terdiri dari 70 jenis yaitu berukuran 1×2 sebanyak 24 buah, 1×3 sebanyak 16 buah, 1×4 sebanyak 8 buah, 2×3 sebanyak 12 buah, 2×4 sebanyak 6 buah, dan 3×4 sebanyak 4 buah.

Hasil Penelitian

Setelah siswa diberi tugas tersebut, peneliti menganalisis hasil jawaban tiap siswa. Dengan menggunakan rubrik penskoran, 6 siswa dikategorikan sebagai berkemampuan tinggi (20%), 10 siswa berkemampuan sedang (33,33%), dan 14

siswa berkemampuan rendah (46,67%). Dua siswa diambil dari siswa berkemampuan tinggi yaitu EA dan FR. VD dan CH diambil sebagai wakil dari siswa berkemampuan sedang. CI, SA, dan S diambil sebagai wakil dari siswa berkemampuan rendah. Hasil analisisnya adalah sebagai berikut.

Dari permasalahan pertama, EA dari kategori tinggi membuat 11 jenis kombinasi bangun datar penyusun persegi panjang. Empat dari 11 jawaban yang ia berikan berbeda dari siswa lainnya dan sisanya hampir sama dengan siswa lainnya. Ia memberikan nama bangun datar penyusun itu dengan sangat tepat dan lengkap. FR memberikan 10 jawaban benar dan 5 diantaranya orisinil. Jumlah respon rata-rata yang diberikan oleh siswa berkemampuan sedang adalah 4 hingga 5

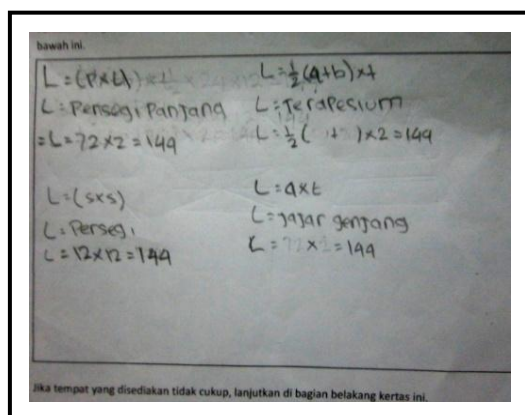
yang dapat dibagi 2 dan ia memilih 4, kemudian ia memperoleh bilangan 72 sebagai hasil bagi 144 dengan 2. Langkah terakhir adalah memilih dua bilangan yang

hasil jumlahnya 72. Berikut ini adalah potongan wawancara antara peneliti dengan FR.

Interviewer : Jadi, kamu menjawab bahwa tinggi trapesium adalah 4 dan panjang dua sisi sejajarnya adalah 20 dan 52?
 FR : Iya Bu.
 Interviewer : Baik, sekarang tolong jelaskan apa yang kamu pikirkan sehingga kamu dapat menemukan ukuran-ukuran tadi.
 FR : Pertama, saya ingat-ingat rumus luas trapesium, yaitu $L = \frac{1}{2} \times (a + b) \times t$. Kemudian saya pilih bilangan yang dapat dibagi 2.
 Interviewer : Kenapa kok memilih bilangan yang dapat dibagi 2?
 FR : Untuk menghilangkan ini Bu. (sambil menunjuk angka $\frac{1}{2}$)
 Interviewer : Oh begitu, lalu bilangan berapa yang kamu pilih?
 FR : 4
 Interviewer : Mengapa 4? Mengapa tidak yang lain?
 FR : Karena kepikirannya itu Bu.
 Interviewer : Setelah itu, bagaimana cara menemukan 20 dan 52 ini?
 FR : saya bagi 144 dengan 2 terus hasilnya 72. Saya ambil sedikit buat alas, sedikit buat yang atas, terus saya pilih 20 dan 52.
 Interviewer : Berarti mungkin ndak kalau memilih bilangan selain 20 dan 52?
 FR : Iya, tapi jumlahnya harus 72.

VD dan CH masing-masing membuat tiga bangun datar lengkap dengan ukuran dan pembuktian melalui rumus bahwa luasnya 144 cm². Mulanya CH mencoba menemukan ukuran trapesium, tetapi ia tidak ingat rumusnya secara tepat, sehingga ia menentukan ukuran yang salah. CI dari

kategori berpikir kreatif rendah mencoba untuk menentukan empat bangun datar beserta ukurannya tapi pada akhirnya ia hanya menjawab dua ukuran yang benar karena gagal dalam menentukan dua ukuran lainnya.



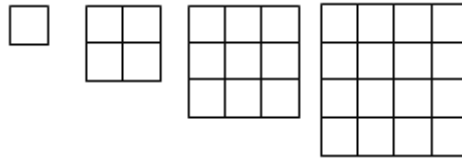
Gambar 4. Hasil kerja CI pada permasalahan kedua

Permasalahan ketiga butuh keterincian lebih untuk mendapatkan

respon yang banyak. Sebenarnya tidak satupun siswa yang menjawab dengan

lengkap seluruh jumlah persegi dan persegi panjang. Tetapi beberapa mereka benar-benar memahami permasalahannya. Hanya pada saat menghitung tidak teliti. EA dan FR tahu bahwa persegi yang dimaksud

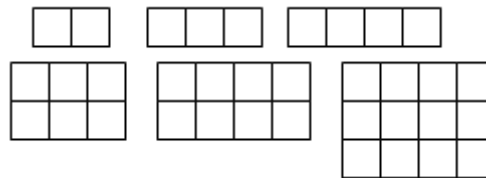
tidak hanya yang terlihat pada gambar (16 persegi kecil). Mereka mengenali bahwa dalam gambar tersebut terdapat persegi dengan luas 4 unit, 9 unit dan 16 unit satuan luas seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Jenis-jenis persegi pada permasalahan ketiga

Mereka juga menemukan bahwa banyak persegi panjang yang terbentuk pada

gambar tersebut. Beberapa ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Jenis-jenis persegi panjang pada permasalahan ketiga

Siswa berkemampuan sedang mengenali bahwa ada persegi lain selain 16 persegi satuan pada gambar tersebut tetapi mereka tidak dapat menyebutkan dengan lengkap. Beberapa mengenali persegi dengan luas 1 satuan, 4 satuan, dan 16 satuan tetapi tidak menemukan persegi dengan luas 9 satuan. Siswa dengan kemampuan berpikir kreatif rendah hanya dapat mengenali persegi dengan luas 1

satuan dan 16 satuan, tetapi sebagian besar kelompok ini hanya menemukan ada 16 persegi kecil dengan luas 1 satuan saja.

Berdasarkan pada data penelitian, peneliti menyusun pola berpikir kreatif siswa dari segi proses dan produk untuk tiap-tiap kategori setelah diberikan tugas dengan menggunakan pertanyaan *open-ended* pada Tabel 2.

Tabel 2. Proses dan Produk Berpikir Kreatif Kategori Tinggi, Sedang dan Rendah

Kategori	Proses Berpikir Kreatif	Hasil Berpikir Kreatif
Tinggi	Siswa dapat memahami permasalahan dan mereka dapat memperkirakan solusinya, kemudian menyusun rencana, melaksanakan rencana tersebut serta mengevaluasi jika terjadi hambatan dalam memperoleh solusi. Mereka dapat mengkomunikasikan ide mereka baik secara lisan maupun tertulis dengan jelas dan runtut.	Produk berpikir kreatif dari siswa berkemampuan tinggi berbagai macam dan berbagai kategori, bahkan respon yang mereka berikan berbeda jika dibanding siswa yang lain. Hasil yang mereka berikan juga cukup rinci dan lengkap.
Sedang	Siswa dapat memahami masalah dan dapat memperkirakan solusinya, menyusun rencana dan melaksanakan rencana tersebut, namun ketika mereka menemui kendala dalam menjalankan rencana mereka mudah menyerah dan bahkan membatalkan prosedur yang telah mereka susun.	Produk berpikir kreatif dari kategori sedang ini kurang bervariasi dalam hal respon, kategori dan beberapa respon tersebut sama dengan siswa lainnya. Hasil yang mereka berikan kurang rinci dan lengkap.

Kategori	Proses Berpikir Kreatif	Hasil Berpikir Kreatif
Rendah	Siswa sulit untuk memahami permasalahan dan memperkirakan solusinya. Ketika mereka menyusun rencana penyelesaian mereka tidak tahu apakah cara yang mereka berikan sudah benar atau belum.	Produk berpikir kreatif dari siswa berkemampuan rendah tidak bervariasi dan bahkan respon yang mereka berikan sangat sedikit dan sangat umum. Penguraian jawaban pun tidak rinci dan tidak lengkap.

Penutup Simpulan

Keterampilan siswa adalah sesuatu yang tidak hanya dapat kita nilai. Keterampilan siswa juga merupakan sesuatu yang butuh untuk kita pelajari secara mendalam. Siswono (2004) percaya bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa tidak hanya dapat dideskripsikan hanya dengan memberikan tingkatan pada respon yang diberikan tanpa memandang dari perspektif lain. Berpikir kreatif merupakan keterampilan penting bagi setiap orang, tidak hanya pada saat belajar di sekolah, tetapi juga ketika menghadapi dunia kerja. Dalam pembelajaran matematika, pengajar maupun peneliti dapat melakukan banyak hal terkait dengan keterampilan ini. Mengembangkan pembelajaran yang melibatkan pemikiran divergen dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Guru dapat memberikan kesempatan lebih banyak pada siswa untuk mengeksplorasi berbagai macam jawaban maupun cara penyelesaian dengan memperhatikan aspek kelancaran, keluwesan, keaslian, dan keterincian. Guru

dan peneliti juga dapat membuat perbandingan atau pun melihat pengaruh aspek lain terhadap berpikir kreatif seperti gender, etnis, prestasi belajar, atau aspek lainnya.

Penelitian ini berkonsentrasi pada analisis proses dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Melalui pembelajaran *open-ended* siswa dibiasakan mengerjakan soal dengan banyak jawaban benar atau banyak strategi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah. Setelah diberikan tugas akhir berupa permasalahan *open-ended* peneliti menyusun pola berpikir kreatif siswa dan menganalisis hasil berpikir kreatif siswa dengan menekankan aspek berpikir kreatif.

Saran

Penelitian ini merupakan salah satu contoh cara untuk menganalisis berpikir kreatif siswa. Makalah ini hanya menunjukkan beberapa contoh kecil. Perlu untuk dilakukan penelitian lebih lanjut dan lebih memperdalam analisis serta menambah kategori berpikir kreatif tidak hanya menjadi tinggi, sedang dan rendah.

Daftar Pustaka

- Babij, B. J. 2001. "Through the Looking Glass: Creativity and Leadership of Juxtaposed". *Thesis*. State University of New York
- Cooney, T. J. 2002. *et al. Open Ended Assessment in Math*. Web. <http://books.heinemann.com/math/about.cfm> (Diakses 26 Dec 2012)
- Ervync, G. 1991. "Mathematical Creativity". Dalam Tall, D. *Advanced Mathematical Learning*. London: Kluwer Academic Publisher
- Haylock, D. 1997. "Recognising mathematical creativity in school children". *Zentralblatt fuer Didaktikder Mathematik*, Vol. 29(3)
- Krathwohl, D. R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Journal Theory Into Practice*, Vol. 41(4)

- Lee, K. S., Hwang, D. J. Seo, J. J. 2003. "A Development of the Test for Mathematical Creative Problem Solving Ability". *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, Vol. 7(3)
- Mayer, R. E. 2002. "Rote Versus Meaningful Learning", *Journal Theory Into Practice*, Vol 41(4)
- Mahmudi, A. 2010. "Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis". *Makalah*. Konferensi Nasional Matematika XV UNIMA 30 Juni – 3 Juli 2010.
- Mann, E. 2005. "Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicators of Mathematical Creativity in Middle School Students". Disertasi. University of Connecticut.
- Pelvrey, R. 2000. "Open Ended Questions For Mathematics". Appalachian Rural Systemic Initiative University of Kentucky
- Silver, E. A. 1997. "Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing". *The International Journal on Mathematics Education*, Vol 29(3)
- Siswono, T. Y. E. 2004. "Identifying Creative Thinking Process of Students Through Mathematics Problem Posing". *Makalah*. International Conference on Statistics and Mathematics and Its Application in the Development of Science and Technology, Universitas Islam Bandung, 4-6 Oktober 2004.
- Suherman, E. *et al.* 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA