Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA Berbasis STEM

Alfiansah Sandion Prakoso[1,a)], Irma Rahma Suwarma[1,b)], Purwanto[1)]

[1]Departemen Pendidikan Fisika
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Setiabudhi no. 229 Bandung, Indonesia, 40154

[a)] alfisandion@outlook.com (corresponding author)
[b)] rahmai@ymail.com

Abstrak

Saat ini perubahan terjadi dimana-mana. Ilmu pengetahuan berkembang secara eksponensial, dan teknologi terus menerus mengubah bagaimana cara kita hidup dan bekerja. Inovasi menjadi kebutuhan yang mendesak, sedangkan kreativitas menjadi kunci dari lahirnya inovasi. STEM Education menawarkan kesempatan yang luar biasa untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam menghadapi tantangan dan persaingan abad 21 yang semakin kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil keterampilan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran IPA berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pre experimental dengan desain penelitian one group pretest-posttest design. Profil keterampilan berpikir kreatif yang dimaksud adalah aspek fluency, flexibility, originality, dan elaboration yang diukur menggunakan instrumen Torrance Test of Creative Thinking (TTCT). Profil hasil ukur antara pretest dan posttest menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan rata-rata peningkatan pada setiap aspek kreativitas yang diukur adalah 0,40 poin atau rata-rata meningkat sebesar 17% dibandingkan kemampuan awal siswa.

Kata-kata kunci: Keterampilan Berpikir Kreatif, STEM Education, Torrance Test of Creative Thinking (TTCT)

PENDAHULUAN

Kreativitas merupakan salah satu keterampilan yang sering dituntut dewasa ini. Persaingan ekonomi di abad ke 21 akan menjadi sangat berat tanpa adanya kreativitas sebagai ciri khas yang membedakan suatu negara terhadap negara lainnya. Bahkan kebutuhan akan individu-individu kreatif tersurat jelas dalam tujuan kurikulum 2013 yakni mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi yang beriman, produktif, kreatif, inovatif dan afektif [1]. Namun sangat disayangkan bahwa selama ini sistem pembelajaran formal di sekolah belum mengakomodir hal tersebut. Hasil studi internasional *Global Creativity Index* (GCI) pada tahun 2015 menujukkan bahwa indeks kreativitas Indonesia masih sangat rendah dengan nilai 0.202 yang berada di urutan 115 dari 139 negara peserta [2]. Hasil studi-studi terdahulu tentang kreativitas dan keterampilan berpikir kreatif juga menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif terutama dalam bidang pendidikan dapat dikatakan masih rendah bahkan sangat rendah [3,4].

Berdasarkan temuan-temuan tersebut diatas, maka perlu ditemukan cara-cara untuk melatihkan keterampilan berpikir kreatif kepada siswa. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah melalui pendidikan STEM. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) sebagai bentuk reformasi pendidikan di Amerika Serikat menawarkan kesempatan yang luar biasa untuk melatihkan keterampilan berpikir kreatif kepada siswa, [5]. STEM bukan hanya kegiatan yang melibatkan *hands-on* saja tetapi *minds-on* siswa. Selain itu, STEM juga mampu memfasilitasi siswa untuk mengasah kreativitasnya melalui kegiatan-kegiatan yang menuntut mereka untuk "*think out of the box*" [6].

Implementasi pendidikan STEM di Indonesia bukanlah tanpa kendala, itulah sebabnya di tahun-tahun awal implementasi ini, STEM masih diajarkan dalam bentuk kegiatan di luar jam pelajaran [7]. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, Penelitian ini dimaksudkan untuk mencoba mengimplementasikan STEM di kelas formal. Sebagai suatu bentuk pendidikan yang baru, masih sedikit sekali dokumen yang mengulas bagaimana menerapkan pembelajaran berbasis STEM di sekolah-sekolah, apa saja manfaat yang dapat diberikannya, serta kecocokan apabila pendidikan STEM ini diterapkan di Indonesia. Sebagai tahap awal implementasi STEM di kelas formal, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui gambaran profil keterampilan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran IPA berbasis STEM. Oleh sebab itu, penulis akan mengangkat dua buah pertanyaan penelitian: pertama, bagaimanakah profil keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan setelah diterapkannya pembelajaran IPA berbasis STEM?; kedua, adakah perbedaan antara keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum diterapkan STEM dan setelah diterapkan pembelajaran IPA berbasis STEM?

Kreativitas dan Keterampilan Berpikir Kreatif

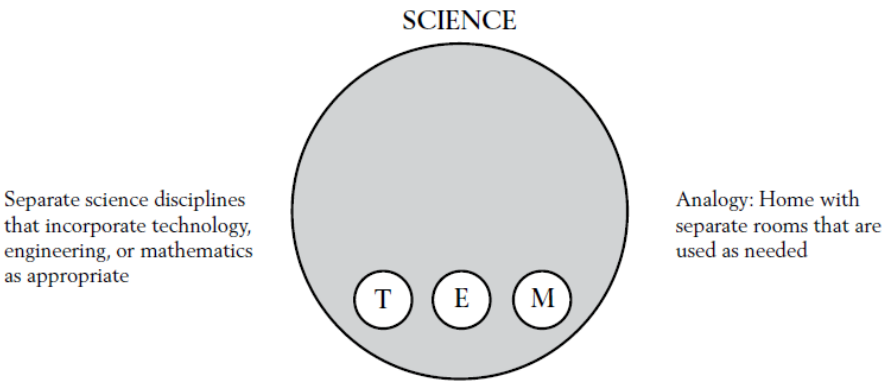
Salah satu masalah ketika membahas kreativitas adalah definisi kreativitas itu sendiri. Hingga saat ini, sudah terdapat lebih dari 40 definisi kreativitas dan tidak ada satupun definisi yang dapat diterima secara universal [8]. Hal ini disebabkan karena kreativitas adalah kajian yang kompleks dan multidimensi sehingga definisi kreativitas tergantung pada bagaimana orang mendefinisikannya. Rhodes (1961) mengemukakan bahwa pada umumnya kreativitas didefinisikan dalam 4 dimensi yaitu *Person, Process, Product*, dan *Press* [9].

Keterampilan Berpikir Kreatif (KBK) adalah bagian dari kreativitas, lebih khususnya merupakan bagian dari proses kreatif. Torrance mendefinisikan KBK ini sebagai "*process of sensing difficulties, problems, gaps in information, missing elements, something askew; making guesses and formulating hypotheses about these deficiencies; evaluating and testing these guesses and hypotheses; possibly revising and retesting them; and, last, communicating the results*" [10]. Definisi Torrance ini meliputi seluruh proses kreatif dan ilmiah mulai dari menemukan masalah sampai dengan menyampaikan hasil. Torrance berfokus pada dimensi proses karena ia meyakini bahwa seseorang haruslah berhasil dalam mengikuti proses, lingkungan seperti apa yang memfasilitasi orang tersebut untuk berpikir kreatif, sehingga dapat diketahui seperti apa produk yang dihasilkan dari proses berpikir kreatif tersebut.

Sebagai salah satu keterampilan, berpikir kreatif juga memiliki karakteristik khusus yang dapat diamati dan bahkan diukur seperti keterampilan-keterampilan yang lain. Torrance melihat bahwa keterampilan berpikir kreatif sesorang dapat dilihat dari empat aspek yakni *fluency, flexibility, originality,* dan *elaboration*. *Fluency* atau kelancaran mengacu pada produksi sejumlah besar ide atau solusi alternatif untuk menyelesaikan masalah. Kelancaran menyiratkan pemahaman, tidak hanya mengingat informasi yang dipelajari. *Flexibility* atau keluwesan mengacu pada produksi ide yang menunjukkan berbagai kemungkinan atau alam pemikiran. Ini melibatkan kemampuan untuk melihat sesuatu dari sudut pandang yang berbeda, menggunakan banyak pendekatan atau strategi yang berbeda. *Elaboration* atau elaborasi adalah proses memperkuat ide dengan memberikan detail lebih lanjut. Tambahan rincian dan kejelasannya dapat meningkatkan perhatian dan pemahaman pada suatu topik. Sedangkan *originality* atau orisinalitas melibatkan produksi ide-ide yang unik atau tidak biasa. Orisinalitas ini melibatkan sintesis atau dapat pula dilihat apabila seseorang menempatkan informasi namun dengan cara yang baru.

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)

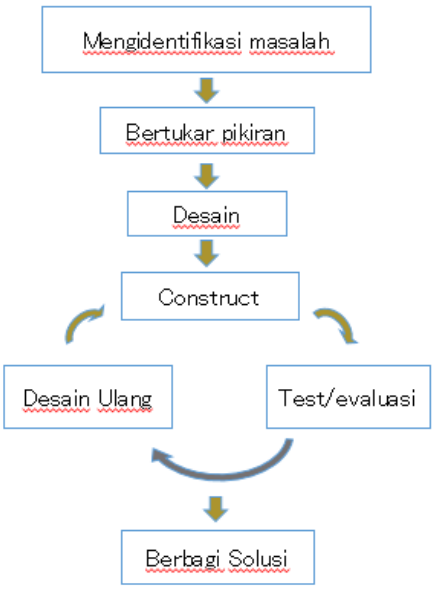
Definisi STEM merujuk pada definisi tiap-tiap bidang keilmuan yang menyusun akronimnya. Secara ringkas, sains merujuk pada proses memahami alam; teknologi merujuk pada cara-cara atau produk yang dapat mempermudah kehidupan manusia; *engineering* berkaitan dengan penggunaan sains dan matematika untuk membuat teknologi; sedangkan matematika adalah ilmu yang berkaitan tentang pola dan hubungan. Namun mendefinisikan STEM di dalam konteks pendidikan merupakan bagian yang lebih rumit. Hal ini berkaitan erat dengan bagaimana perspektif seseorang memandang STEM itu sendiri. Bybee menjelaskan setidaknya ada sembilan perspektif dalam menerapkan *STEM education* mulai dari STEM sebagai *single discipline*; STEM sebagai *multiple disciplines* hingga STEM sebagai *integrated disciplines* dan STEM sebagai *transdisciplinary* [5]. Perspektif pendidikan STEM yang digunakan pada penelitian ini adalah STEM sebagai sains yang didalamnya dimasukkan teknologi, *engineering*, atau matematika. Perspektif tersebut digambarkan dalam diagram berikut.



Gambar 1. *STEM as Separate Science Disciplines That Incorporate Other Disciplines*

Dalam perspektif ini, STEM tidak berjalan sebagai suatu mata pelajaran tersendiri. Fokus utama pada perspektif ini adalah mata pelajaran IPA (Sains). Jam pelajaran yang digunakan pun adalah jam pelajaran IPA. Namun pembelajaran IPA kali ini ikut memasukkan pengetahuan-pengetahuan tentang teknologi, praktik *engineering*, serta matematika sesuai kebutuhan pembelajaran tersebut. Perspektif ini belum sepenuhnya mencangkup integrasi dari keempat bidang ilmu STEM secara utuh. Namun menurut Bybee, perspektif ini sudah merepresentasikan langkah awal menuju tahap integrasi tersebut. Pembelajaran IPA yang akan diangkat pada penelitian ini adalah pada materi energi, lebih khusus lagi adalah energi terbarukan. Pelajaran yang berlangsung selama 4 minggu ini mengenalkan kepada siswa akan pentingnya energi bagi kehidupan mereka serta menuntut siswa untuk lebih bijak dalam menggunakan energi. Energi alternatif dikenalkan kepada siswa mengingat energi konvensional (energi dari bahan bakar fosil) berdampak buruk kepada lingkungan serta ketersediaannya sangat terbatas. Salah satu bentuk energi alternatif yang dikenalkan kepada siswa adalah energi angin. Siswa menggali pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja kincir angin *(wind turbine)* dalam menghasilkan listrik.

Salah satu ciri khas dalam pembelajaran STEM adalah terdapatnya *Engineering Design Process*. Langkah-langkah yang terdapat dalam proses desain ini umumnya digunakan para *engineer* untuk mendatangkan sebuah solusi dari masalah yang dihadapi. Dalam langkah-langkah proses desain inilah disusun rencana pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif mereka. *Engineering Design Process* tersebut lebih rinci di jabarkan dalam bagan berikut.



Gambar 2. *Engineering Design Process*

Secara garis besar, kegiatan desain proses diawali dengan mengidentifikasi masalah, kemudian dilanjutkan dengan tahap bertukar pikiran, membuat rancangan desain (dalam penelitian ini membuat desain produk *wind turbine*), membuat produk, menguji produk, dan diakhiri dengan kegiatan berbagi solusi untuk menghasilkan

wind turbine yang efisien. Dengan mengikuti langkah-langkah pada *engineering design process*, setiap kelompok disediakan bahan-bahan sederhana (karton dupleks, paralon, sumpit bambu) untuk belajar mendesain, membuat dan kemudian menguji prototipe kincir angin tersebut. Tujuan dalam pembuatan kincir angin ini adalah memaksimalkan energi listrik yang dihasilkan oleh kincir angin dengan tantangan yang diberikan kepada siswa untuk membuat kincir angin yang seefisien mungkin. Maksud efisien disini adalah walaupun angin yang tersedia tidak cukup kencang, namun desain kincir angin mereka tetap mampu menghasilkan listrik yang besar. Setiap kelompok mengeksplor bagaimana bentuk, ukuran, bahan, jumlah, dan kemiringan baling-baling kincir saling berpengaruh terhadap kecepatan putaran baling baling kincir juga energi listrik yang dihasilkannya. Siswa juga mengeksplor kegunaan *gearbox* dalam meningkatkan energi listrik yang dapat dihasilkan oleh kincir angin.

METODOLOGI

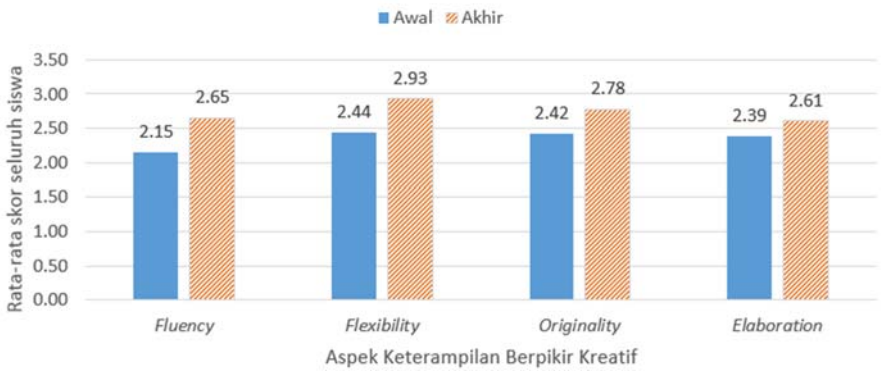
Terkait dengan tujuan penelitian yang telah dipaparkan di bagian pendahuluan yakni mengetahui profil keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan setelah pembelajaran IPA berbasis STEM, maka metode penelitian yang akan digunakan adalah *pre experiment* dengan desain *one group pretest-posttest design*. Data yang diperoleh adalah data kuantitatif mengenai profil keterampilan berpikir kreatif siswa. Untuk mengetahui seberapa besar perbedaan profil keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran IPA berbasis STEM, kedua hasil tersebut dianalisis secara statistik menggunakan *paired sample t-test*. Sampel pada penelitian ini berjumlah 34 orang siswa kelas VIII salah satu SMP Swasta di Kota Bandung. Rata-rata usia siswa adalah 13-14 tahun. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *convenience sampling*.

Pengumpulan Data

Untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa digunakan instrumen *Torrance Test of Creative Thinking* (TTCT) [11]. Instrumen ini merupakan tes keterampilan berpikir kreatif yang paling banyak digunakan dan masih menjadi yang terbaik, serta paling banyak diteliti dan dianalisis dibanding tes kreativitas yang lain, [12]. TTCT memiliki reliabilitas tes yang berkisar dari 0.89 sampai 0.94 [13]. *Torrance Test of Creative Thinking* pertama kali dibuat oleh E. Paul Torrance pada tahun 1966 berdasarkan hasil kerja J.P. Guilford. Tes ini memiliki dua bagian paralel (A dan B) untuk bentuk *TTCT-verbal* dan dua bagian paralel (A dan B) untuk bentuk *TTCT-figural*. *TTCT-verbal* memiliki lima kegiatan yakni *ask-and-guess*, *product improvement*, *unusual uses*, *unusual questions*, dan *just suppose*. Aspek yang diukur pada setiap kegiatan verbal ini meliputi pengukuran untuk aspek *fluency, flexibility, originality*, dan *elaboration*. Sedangkan *TTCT-figural* memiliki tiga jenis kegiatan yakni *picture construction, picture completion,* dan *repeated figures of lines or circles*. Aspek yang diukur pada setiap kegiatan figural ini meliputi pengukuran untuk aspek *fluency, flexibility, originality*, dan *elaboration*. Dikarenakan setiap aktivitas (soal) pada tes TTCT (baik figural maupun verbal) seluruhnya mengukur keempat aspek yang sama, peneliti memutuskan untuk mengambil hanya empat soal saja dari TTCT yang terdiri dari dua soal verbal dan dua soal figural.

HASIL DAN DISKUSI

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran profil keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan setelah pembelajaran IPA berbasis STEM diimplementasikan Data hasil perhitungan untuk keempat aspek kreativitas yang diukur diberikan pada grafik berikut.



Gambar 3. Hasil perhitungan *Torrance Test of Creative Thinking*

Grafik di atas secara kasat mata menunjukkan adanya peningkatan antara skor *posttest* terhadap skor *pretest*. Peningkatan pada setiap aspek kreativitas yang diukur memiliki nilai yang berbeda. Peningkatan paling tinggi yaitu pada aspek *fluency* (kemampuan untuk menghasilkan banyak ide/gagasan) yang meningkat 0.50 poin. Aspek kreativitas berikutnya yang mengalami peningkatan paling tinggi adalah *flexibility* yang meningkat 0.49 poin. Peningkatan yang terjadi ini peneliti asumsikan merupakan pengaruh dari pembelajaran IPA berbasis STEM. Asumsi ini dimunculkan karena setiap tahapan pada pembelajaran IPA-Energi berbasis STEM ini memang sengaja dirancang untuk melatihkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Contohnya pada tahap mengidentifikasi masalah dimana siswa diminta untuk memikirkan berbagai kemungkinan solusi yang bisa kita lakukan untuk mulai beralih dari energi konvensional ke energi alternatif (terutama energi angin). Pada tahap ini siswa dilatih untuk mampu memprediksi dan menjelaskan, siswa juga dituntut untuk mampu membedakan dan membandingkan berbagai solusi yang dinilai efektif. Kegiatan ini tentu akan melatih keterampilan berpikir kreatif siswa terutama pada aspek *fluency*. Contoh lainnya pada tahapan mendesain dimana siswa diminta untuk membuat sketsa rancangan kincir angin yang akan mereka bangun. Siswa dituntut untuk berdiskusi dengan kelompoknya, memilih ide yang mungkin dapat diaplikasikan, menentukan jenis bahan apa yang paling efisien agar kincir angin milik kelompok mereka mampu memenuhi tantangan yang diberikan, serta mampu tampil lebih baik dibanding kelompok lainnya. Pada tahap ini siswa dilatih untuk mampu memilih, membuat, mendesain, menentukan, serta mengkritik. Tentunya hal ini juga melatihkan keterampilan berpikir kreatif mereka terutama pada aspek *flexibility, elaboration*, dan *originality*. Kemudian kegiatan pada tahap membuat kincir angin juga banyak melatihkan keterampilan psikomotorik kepada siswa. Selain itu mereka juga dituntut untuk mampu berpikir fleksibel untuk memasangkan bagian-bagian kincir angin agar mampu beroperasi dengan normal dikarenakan alat dan bahan yang disediakan memang sengaja tidak diberikan petunjuk perakitan. Tahap *testing* atau mengevaluasi mampu membuat siswa memahami dimana kekurangan pada desain yang dibuat oleh kelompoknya sehingga pada tahap *redesign* guru dapat memberikan masukan-masukan sekaligus konsep-konsep yang berkenaan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja kincir angin untuk menkonversi energi. Beberapa konsep yang lebih jauh dapat ditanamkan kepada siswa seperti induksi elektromagnetik, aerodinamika, serta mekanika sehingga pemahaman siswa menjadi lebih kaya dan menyeluruh tentang suatu konsep.

Berdasarkan tinjauan dan asumsi tersebut, maka tidak mengherankan ketika siswa diuji kembali keterampilan berpikir kreatifnya menggunakan tes TTCT yang tergolong bebas konten materi, namun hasil uji nya menunjukkan ada peningkatan pada keterampilan berpikir kreatif siswa. Hal ini disebabkan karena pembelajaran STEM, secara langsung maupun tidak langsung melatihkan sekaligus menuntut siswa untuk mampu berpikir secara kreatif. Beberapa aspek mungkin belum terlihat begitu besar peningkatannya. Hal ini mungkin disebabkan karena terlalu singkatnya waktu pengambilan data. Sedangkan kreativitas (dan berlaku juga untuk intelegensi) merupakan aspek yang berkaitan erat dengan kepribadian seseorang sehingga dibutuhkan waktu yang relatif lebih lama untuk melihat perkembangannya. Dugaan ini bersumber pada hasil penelitian Ritter [14] yang menyatakan bahwa tahap inkubasi (yang merupakan fase pikiran bawah sadar) pada proses kreatif berkontribusi terhadap keterampilan berpikir kreatif, sedangkan setiap individu memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam mencapai tahap tersebut. Namun secara keseluruhan hasil yang didapat ini memberikan gambaran yang cukup baik bagaimana pembelajaran berbasis STEM mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam waktu yang relatif singkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian yang telah dipaparkan di atas, dapat disimpulkan bahwa profil keterampilan berpikir kreatif siswa mengalami peningkatan setelah diterapkannya pembelajaran IPA berbasis STEM. Peningkatan keterampilan berpikir kreatif tersebut meliputi aspek *fluency, flexibility, originality*, dan *elaboration*. Beberapa aspek sudah terlihat adanya peningkatan yang signifikan, sedangkan beberapa aspek yang lainnya belum menunjukkan hasil yang signifikan. Rata-rata peningkatan setiap aspek keterampilan berpikir kreatif yang diukur adalah 0.40 poin atau meningkat sebesar 17 % dibanding kemampuan awal siswa. Dengan demikian masih perlu adanya optimalisasi terutama dalam langkah-langkah pembelajaran agar lebih memfasilitasi siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatifnya.

REFERENSI

1. Lampiran Permendikbud No. 58 tahun 2014 tentang Kerangka Dasar Kurikulum SMP / MTs
2. Florida, R., Mellander, C., dan King, K., *The Global Creativity Index 2015*. Martin Prosperity Institute, Toronto (2015)
3. Lubis, T., *Penerapan Strategi Penugasan Proyek untuk Mengetahui Peningkatan Penguasaan Konsep dan Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP*. Skripsi, UPI – tidak diterbitkan (2015)
4. Mariyam, *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP*. Skripsi, UPI – tidak diterbitkan (2013)
5. Bybee, R.W., *The Case for STEM Education – Challenges and Opportunities*. NSTA Press, Virginia (2013)
6. Larkin, T.L., *Creativity in STEM Education: Reshaping the Creative Project*. International Conference on Interactive Collaborative Learning, At Florence, Italy: WEEF (2015)
7. Suwarma, Irma Rahma, *Research on Theory and Practice STEM Education Implementation in Japan and Indonesia using Multiple Intelligences Approach*, Disertasi program doktor Shizuoka University (2015)
8. The National Reseach Center on the Gifted and Talented, *Assessing Creativity: A Guide for Educators*. University of Connecticut, Storrs (2002)
9. Rhodes, Mel, *An Analysis of Creativity*. Phi Delta Kappan **42**(7) (1961)
10. Torrance, E.P., *Understanding of Creativity: Where to Start*?. Physicological Inquiry (1993)
11. Torrance, E.P., Torrance Test of Creative Thinking. Scholastic Testing Service, Inc (1974)
12. Treffinger, D.J., *Review of The Torrance Test of Creative Thinking*. Buros Institute of Mental Measurements, Lincoln (1985)
13. Kim, K.H., *Can We Trust Creativity Test?*. Creativity Research Journal **18 (**3) (2006)
14. Ritter, Simone M. dan Ap Dijksterhuis, *Creativity – The Unconscious Foundations of the Incubation Period*. Frontiers in Human Neuroscience (2014)