



Penerapan pendekatan *Science Technology Engineering dan Mathematics (STEM)* untuk meningkatkan kreativitas siswa pada materi energi kelas VII SMP

Hani Ramastiwi*, I.R. Suwama, Sutrisno

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam,

Universitas Pendidikan Indonesia

*e-mail: hani_ramastiwi@student.upi.edu

Abstrak

Kreativitas adalah proses seorang individu untuk menjadi peka terhadap masalah, mengidentifikasi hambatan, mencari solusi, dan berhipotesis, memodifikasi, dan diakhiri mengkomunikasikan hasil kepada orang lain. Terdapat empat aspek kreativitas yaitu *fluency*, *fleksibility*, *originality*, dan *elaboration*. Solusi untuk meningkatkan kreativitas siswa yakni menggunakan pendekatan *Science Technology Engineering dan Mathematics*. Pendekatan STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menggabungkan *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematics* kedalam pembelajaran. Tujuan penelitian untuk mengetahui peningkatan kreativitas siswa pada materi Energi setelah diterapkan pendekatan *Science Technology Engineering dan Mathematics*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *One Group Pretest-Posttest Design* untuk kelas VII berjumlah 32 orang siswa. Kreativitas siswa diukur menggunakan tes keterampilan berpikir kreatif pada setiap aspek kreativitas. Pengolahan data menggunakan *Normalized Gain*, sehingga memperoleh hasil data yang menunjukkan peningkatan pada setiap aspek kreativitas yaitu *fluency* sebesar 0.79 (tergolong kategori tinggi), *fleksibility* sebesar 0.76 (tergolong kategori tinggi), *originality* sebesar 0.59 (tergolong kategori sedang), dan *elaboration* sebesar 0.58 (tergolong kategori sedang).

Kata kunci: Keterampilan Berpikir Kreatif, dan Kreativitas, STEM

1. Pendahuluan

Kreativitas dalam dunia Pendidikan Indonesia merupakan point penting dalam suatu proses pembelajaran, karena termasuk kedalam tujuan Pendidikan Nasional pada Pasal Undang No. 20 Tahun 2013 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Serta untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga yang beriman, produktif, kreatif, inovatif dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia (Mentri Pendidikan dan Kebudayaan, 2013).

Banyak definisi mengenai kreativitas, seperti yang dikemukakan oleh Torrance, dan Mel Rhodes yang dikemukakan berikut ini. Menurut Torrance (1974) definisi kreativitas sebagai proses seorang individu untuk menjadi peka terhadap masalah, mengidentifikasi hambatan, mencari solusi, dan berhipotesis, memodifikasi, dan diakhiri mengkomunikasikan hasil kepada

orang lain. Serta menurut Mel Rhodes (1961), yang telah mengulas lebih dari 40 definisi tentang kreativitas mengungkapkan bahwa kreativitas pada umumnya didefinisikan dalam 4 elemen yang saling berkaitan. Keempat elemen menurut Rhodes adalah pribadi kreatif yang melibatkan diri dalam proses kreatif, dan dengan dukungan dan dorongan (*press*) dari lingkungan, menghasilkan Produk kreatif. Sehingga Rhodes menyebut keempat definisi elemen ini sebagai "*Four P's of Creativity: Person, Process, Press, Product.*"

Peneliti melakukan studi pendahuluan di SMP Negeri Bandung kelas VII sebanyak 31 orang. Studi pendahuluan menggunakan instrument *Torrance Test of Creative Thinking* (TTCT) yang dikembangkan oleh Paul Torrance pada tahun 1966 untuk mengukur potensi kreatifitas anak, remaja, dan dewasa. Tes yang digunakan yaitu tes TTCT Figural yang terdiri dari 2 soal dalam subtes

melengkapi gambar. Setiap soalnya diberi batasan waktu pengerjaan selama 3 menit. Tes TTCT mengukur aspek kreativitas yaitu *fluency* (berpikir lancar), *fleksibily* (berpikir luwes), *originality* (berpikir keaslian), dan *elaboration* (berpikir memerinci). Hasil rekapitulasi presentase penyekoran untuk setiap aspek kreativitas yakni aspek *fluency* sebesar 47%, *fleksibily* sebesar 49%, *originality* 46%, dan *elaboration* sebesar 45%. Dari hasil rekapitulasi menunjukkan presentase kreativitas seluruh siswa termasuk kategori sangat kurang kreatif. Hasil dari TTCT semata-mata belum mampu menggambarkan kreativitas siswa secara menyeluruh, karena TTCT yang digunakan pun diakui Torrance belum mengases seluruh elemen digunakan sebagai *predictor* dari produktivitas kreatif seseorang (Runco, 2008). Untuk dapat melihat kreativitas siswa secara lebih menyeluruh, maka diperlukan suatu proses pembelajaran yang dapat mengembangkan kreativitas.

Salah satu proses pembelajaran untuk meningkatkan kreativitas adalah dengan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematics* (STEM). Definisi STEM merujuk pada definisi tiap-tiap bidang keilmuan yang akronimnya. Sains merujuk pada proses memahami alam; teknologi merujuk pada 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 (Dungger, 2010). STEM dipercaya dapat menjadi solusi, bukan hanya untuk meningkatkan kreativitas siswa tetapi keterampilan-keterampilan lainnya yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan abad ke 21. Tujuan Pendidikan STEM bukan hanya untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang *science, technology, engineering* dan *mathematics* saja. Tetapi Pendidikan STEM mampu menerapkan pengetahuan tersebut untuk memecahkan masalah-masalah yang kompleks (dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi),

menyiapkan tantangan kebutuhan SDM abad 21, serta mengembangkan kompetensi di bidang STEM (Bybee, 2013). STEM memiliki tiga domain penting yaitu *Scientific and Engineering Practices*; *Crosscutting Concepts*; dan *Disciplinary Core Idea* (NRC,2011). Pada pelaksanaan *Scientific and Engineering Practices* dapat membangkitkan rasa ingin tahu siswa, menarik minat mereka, dan memotivasi studi siswa, menambah wawasan siswa mengenai karya ilmuwan dan instinyur, serta mengembangkan kreativitas siswa. Sehingga STEM cocok untuk melatih kreativitas, karena pada *engineering design proses* melatih siswa untuk memberikan pengalaman belajar dalam teknologi dan *engineering*, kreativitas, kemampuan berpikir tingkat tinggi dan memfasilitasi pemahaman antar bidang STEM.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti. Peneliti melakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai kreativitas. Tujuan penelitian melakukan penelitian yang lebih mendalam yakni untuk mengetahui peningkatan kreativitas siswa pada materi Energi setelah diterapkan pendekatan *Science Technology Engineering* dan *Mathematics*. Materi energi sebagai contoh materi pembelajaran IPA kelas VII SMP untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui penerapan STEM. Kreativitas yang menjadi penelitian ini adalah keterampilan berpikir kreatif.

Keterampilan berpikir kreatif adalah bagian dari kreativitas, lebih khususnya termasuk kedalam proses kreatif. Definisi tentang proses kreatif dari Torrance pada dasarnya menyerupai langkah-lagkah dalam metode ilmiah yaitu "proses kesulitan penginderaan, masalah, kesenjangan informasi,; membuat tebakan dan merumuskan hipotesis tentang kekurangan-kekurangan; mengevaluasi dan menguji dugaan ini dan hipotesis; mungkin merevisi dan pengujian ulang mereka; dan, terakhir, mengkomunikasikan hasil" (Torrance, 1965: hlm 663-664). Keterampilan berpikir kreatif merupakan keterampilan untuk memunculkan dan mengembangkan gagasan baru, ide baru sebagai pengembangan dari ide yang telah

lahir sebelumnya dan keterampilan untuk memecahkan masalah secara divergen (dari sudut pandang yang berbeda).

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, yakni *pre-experimental*. *Pre-experimental* yaitu metode penelitian eksperimen yang didesain dan perlakuannya seperti eksperimen tetapi tidak ada pengontrolan variabel sama sekali. Desain penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian dilakukan selama lima pertemuan dengan materi energi. Pertemuan pertama siswa diberi tes awal (*pretest*) sebelum peneliti memberi *treatment*. Pertemuan kedua sampai ke empat siswa diberi pelakuan (*treatment*) pada setiap pertemuan yaitu pembelajaran menggunakan pendekatan STEM pada materi energi. Pertemuan kelima siswa diberi tes akhir (*posttest*) setelah diberi *treatment* oleh peneliti. Sampel yang digunakan adalah salah satu kelas dari seluruh kelas VII dipilih dengan teknik *convenience sampling*. Devinisi *convenience sampling* adalah teknik penentuan “sampel yang digunakan merupakan sampel yang tersedia untuk penelitian” (Fraenkel dan Hyum, 2012).

Instrument yang digunakan yakni tes keterampilan berpikir kreatif. Keterampilan berpikir kreatif adalah bagian dari kreativitas, lebih khususnya merupakan bagian dari proses kreatif. Instrument tes

yang digunakan terdiri dari 4 soal essay yang dibuat berdasarkan aspek keterampilan kreativitas. Tes keterampilan berpikir kreatif diberikan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*). Rubrik penilaian tes keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan oleh peneliti berdasarkan aspek kreativitas yakni *fluency*, *flexibility*, *elaboration*, dan *originality*. Masing-masing aspek memiliki rentang skor 1-3. Untuk melihat peningkatan kreativitas siswa, peneliti menggunakan *Normalized Gain*. Nilai *N-gain* dapat diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil nilai dari *pretest* dan *posttest* yang telah diperoleh, peneliti menganalisis peningkatan kreativitas siswa. Dibawah ini persamaan *N-gain*:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{\langle S_{maks} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = skor rerata gain dinormalisasi

$\langle S_{post} \rangle$ = skor tes akhir yang diperoleh siswa

$\langle S_{pre} \rangle$ = skor tes awal yang diperoleh siswa

$\langle S_{maks} \rangle$ = skor rerata maksimum

Setelah mendapatkan hasil nilai *N-gain*, selanjutnya peneliti mengkategorikan *N-gain* menurut Hake (1998).

Tabel 1. Kategori Indeks Gain Dinormalisasi

Nilai Gain Ternormalisasi	Kategori
$0.00 < \langle g \rangle < 0.30$	Rendah
$0.30 \leq \langle g \rangle < 0.70$	Sedang
$0.70 \leq \langle g \rangle \leq 1.00$	Tinggi

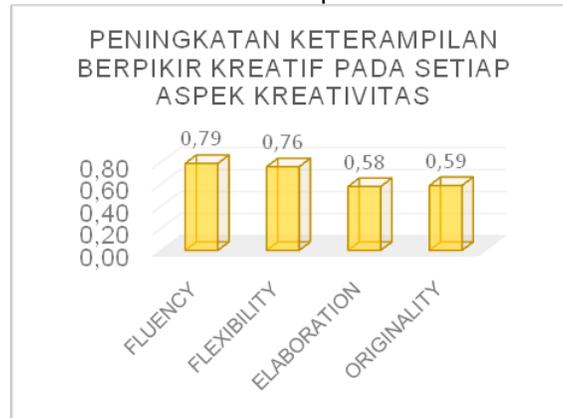
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil data diperoleh dari tes Keterampilan Berpikir Kreatif pada materi Energi untuk siswa kelas VII SMP. Tes tersebut terdiri dari empat soal essay. Soal nomor pertama menilai aspek kreativitas yakni *fluency*, soal nomorkedua menilai aspek kreativitas yakni *flexibility*, soal nomor ketiga menilai aspek kreativitas

yakni *elaboration*, dan soal nomor keempat menilai aspek kreativitas yakni *originality*. Setiap aspek dinilai menggunakan rubrik yang telah dibuat oleh peneliti. Tes keterampilan berpikir kreatif diberikan kepada siswa sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*). Data hasil *pretest* dan *posttest* siswa kemudian diolah menggunakan uji normalisasi gain (*N-Gain*) yang kemudian

dikategorikan berdasarkan peningkatan menurut Hake. Hasil nilai *N-Gain* yaitu 0.60 termasuk kategori sedang.

Peneliti merekapitulasi presentase skor *N-Gain* tiap aspek kreativitas dilukiskan dalam bentuk diagram batang pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Batang Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Setiap Aspek Kreativitas

Pada Gambar 1, peningkatan pada tiap aspek Keterampilan Berpikir Kreatif siswa mengalami peningkatan setelah diterapkan pendekatan STEM. Karena pada pendekatan STEM terdapat domain *Scientific and Engineering Practices*. Domain *Scientific and Engineering Practices* melatih siswa untuk dapat mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah; mengembangkan dan menggunakan model; merencanakan dan melakukan penyelidikan; menganalisis dan menafsirkan data; menggunakan matematika dan pemikiran komputasi; membangun penjelasan dan merancang solusi; terlibat dalam bukti argumentasi; dan memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi. Sehingga peneliti menghubungkan materi energi kedalam pembelajaran pendekatan STEM untuk melatih kreativitas siswa.

Urutan peningkatan untuk setiap aspek kreativitas berdasarkan Gambar 1 dari yang terbesar adalah *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.

Secara umum, aspek *elaboration* memiliki peningkatan paling kecil. Karena saat mengerjakan tes Keterampilan Berpikir Kreatif siswa belum mampu untuk menguraikan sesuatu secara terinci, mengelaborasi ide, dan memperkaya pengetahuan siswa mengenai materi energi.

Secara umum, aspek *originality* menduduki urutan ketiga, karena siswa belum mampu untuk menghasilkan definisi yang langkah dan asli dari ide-ide asli. Keterampilan *originality* merupakan keterampilan siswa untuk memunculkan ide

yang unik dan berbeda dari orang lain. Pada keterampilan *originality* dilihat dengan cara membandingkan jawaban siswa dengan siswa lain. Siswa yang memiliki jawaban yang sama dengan siswa yang lain, maka mendapatkan nilai yang rendah.

Aspek *flexibility* menempati urutan kedua. Karena pada saat pembelajaran berlangsung siswa sudah mampu untuk memberikan dan mengungkapkan gagasan bervariasi ketika dibari permasalahan. Selain itu jawaban yang diberikan oleh siswa pada saat mengerjakan tes Keterampilan Berpikir Kreatif menghasilkan ide-ide yang bervariasi berdasarkan sudut pandang yang berbeda.

Aspek yang memiliki peningkatan paling tinggi adalah *fluency*. Aspek *fluency* yaitu keterampilan untuk menghasilkan banyak gagasan, ide atau solusi untuk memecahkan masalah. Siswa sudah mampu memberikan banyak gagasan dan ide untuk menjawab pertanyaan pada tes Keterampilan Berpikir Kreatif

4. Simpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan yang diperoleh melalui nilai gain dinormalisasi untuk tes Keterampilan Berpikir Kreatif pada materi energi kelas VII SMP mengalami peningkatan. Peningkatan dapat dilihat pada tiap aspek kreativitas yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration*. Maka dapat disimpulkan penerapan pembelajaran *Science Technology Engineering* dan *Mathematics* (STEM) dapat meningkatkan kreativitas siswa melalui tes Keterampilan Berpikir Kreatif.

Daftar Pustaka

- Bybee, R. W. 2013. *The Case for STEM Education - Challenges and Opportunities*. Virginia: NSTA Press.
- Dugger, W. E. 2010. *Evolution of STEM in the United States*. Virginia. Retrieved from www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf
- Fraenkel, J. R., dkk. 2012. *How to Design and Evaluate Research in Education*, 8. N. Y: Mc. Graw Hill.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-Engagement Versus Tradition Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Date for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-7. DOI:10.1119/1.18809
- Hanif, S. 2019. Enhancing Students'creativity Through Stem Project-Based Learning. *Journal of Science Learning*.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. Salinan Lampiran Peraturan Menti Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 68 Tahun 2013 tentang Keranga Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah. *Depdiknas*. Jakarta.
- National Research Council. 2011. *A Framework for K-12 Science Education : Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington DC: The National Academies Press.
- Ramastiwi, H. 2018. Interpretasi Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui TTCT (Torrance Test Creative Thinking). *Jurnal Wahana Fisika*
- Rhodes, M. 1961. An Analysis of Creativity. *Phi Delta Kappan*, 42(7), 305-310.
- Runco, M. A. 2008. Commentary: Divergent Thinking Is Not Synonymous With Creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 2(2), 93-96. doi:10.1037/1931-3896.2.2.93
- Sugiyono. 2013. *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Torrance, E.P. 1974. *Torrance Test of Creative Thinking: Norm and Technical Manual*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Press.