

PENGEMBANGAN KREATIVITAS SISWA DALAM PEMBELAJARAN SAINS DI SEKOLAH DASAR

Tatang Suratno

Abstrak

Kreativitas atau berpikir kreatif merupakan kemampuan seseorang dalam menghasilkan gagasan baru yang efektif dan etis. Tulisan ini memaparkan tentang pentingnya pengembangan kreativitas anak sejak dini di pendidikan sekolah dasar. Diawali dengan deskripsi mengenai pengertian kreativitas serta dimensi-dimensi kreativitas yang dapat mendasari penilaian guru mengenai tingkat kreativitas siswa. Dimensi tersebut dikaitkan dengan dimensi keterampilan proses sains yang dapat memandu guru dalam pengembangan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir kreatif siswa. Beberapa contoh mengenai pembelajaran sains disediakan terutama untuk menjelaskan bagaimana proses sains dan proses kreatif serta diferensiasinya. Di bagian akhir penulis berpendapat bahwa pengembangan kreativitas menjadi penting sebagai bekal bagi anak untuk menghadapi tantangan dan pemecahan masalah di era informasi yang penuh perubahan.

Kata kunci: *kreativitas, dimensi kreatif, keterampilan proses sains,*

PENDAHULUAN

Di era informasi dan komunikasi, Indonesia memerlukan sumberdaya manusia yang kreatif dan terampil untuk menghasilkan karya inovatif. Oleh karena itu, kurikulum pendidikan sekolah dasar (SD) menekankan pada bagaimana memfasilitasi belajar siswa untuk berpikir kreatif agar memiliki kompetensi untuk bekerja sama, memahami potensi diri, meningkatkan kinerja dan berkomunikasi secara efektif dalam setiap pemecahan masalah yang dihadapi. Oleh karena itu, pembelajaran di SD tidak hanya bertujuan untuk pemahaman pengetahuan saja, tetapi juga kemampuan untuk memecahkan permasalahan yang kompleks.

Kehidupan modern sekarang ini tidak terlepas dari aspek ilmiah (*scientific enterprise*). Berbagai temuan, baik teknologi maupun teori, selalu dinilai aspek 'keilmiahannya'. Banyaknya temuan ilmiah yang dihasilkan sekarang ini mencerminkan tingkat kreativitas peradaban yang tinggi. Sayangnya, sebagian besar temuan tersebut dihasilkan oleh peradaban Barat, sementara Indonesia masih jauh tertinggal. Hal inilah yang mendasari pemikiran bagaimana meningkatkan kreativitas manusia Indonesia sejak dini melalui pendidikan di sekolah dasar.

Pendidikan di sekolah dasar merupakan fase penting dari perkembangan anak yang akan mempengaruhi kualitas sumber daya manusia Indonesia di masa datang. Pada dasarnya, siswa SD memiliki rasa ingin tahu, tanggap terhadap permasalahan dan kompleksitasnya, dan minat untuk memahami fenomena secara bermakna. Sementara itu, kreativitas pada dasarnya berkenaan dengan upaya mengenali dan memecahkan permasalahan yang dihadapi secara efektif dan etis (Man, 2009). Oleh karena itu, penekanan pada kemampuan berpikir kreatif di tingkat sekolah dasar menjadi penting.

Salah satu mata pelajaran di sekolah dasar yang dapat memfasilitasi upaya meningkatkan kreativitas siswa adalah mata pelajaran sains. Dalam konteks pembelajaran sains SD, setiap siswa memiliki gagasan/konsepsi tertentu terhadap suatu fenomena alam (Suratno, 2007; 2008). Ragam konsepsi tersebut menunjukkan variasi pemikiran siswa dalam hal mengenali dan

memecahkan permasalahan yang terkandung dalam suatu fenomena alam. Kenyataan ini mengindikasikan keterkaitan antara pembelajaran sains dengan kreativitas. Oleh karena itu, tulisan ini mencoba menggali konsep dasar dari kreativitas dan pengembangannya terutama dalam mata pelajaran sains di tingkat SD.

DEFINISI KREATIVITAS

Kajian literature menunjukkan bahwa terdapat berbagai definisi mengenai istilah kreativitas. Banyak pakar yang memandang kreativitas sebagai suatu bentuk pemikiran (mental), sementara beberapa kalangan menganggapnya sebagai upaya menghasilkan suatu produk. Secara umum, The Oxford English Dictionary (1995) menjelaskan '*creativity as being imaginative and inventive, bringing into existence, making, originating*'. Oleh karena itu, istilah kreativitas berkenaan dengan perubahan yang dapat menghasilkan gagasan baru: kapasitas untuk menghasilkan gagasan yang orisinal, inventif dan baru.

Torrance (1984) mendefinisikan kreativitas sebagai '*a process of becoming sensitive to problems*' dan mengidentifikasi empat komponen kreativitas: 1) *fluency*, yaitu kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan (*large number of ideas*); 2) fleksibilitas, yaitu kemampuan untuk menghasilkan ragam gagasan (*variety of ideas*); 3) elaborasi, yaitu kemampuan untuk mengembangkan gagasan; dan 4) orisinalitas, yaitu kemampuan menghasilkan gagasan yang tidak biasa. Sementara itu, beberapa pakar lain mendefinisikan kreativitas sebagai kemampuan menghasilkan sesuatu atau pengetahuan baru (Simonton, 2000) atau kemampuan untuk menghasilkan sesuatu yang baru dan efektif (Quigley, 1998). Apabila melihat keterkaitan antara masalah ataupun pengalaman dengan kreativitas, Healy (1994) mendeskripsikan kreativitas sebagai '*the ability to generate, to approach problems in any field from fresh perspectives*', sementara Schifter (1999) mendefinisikan kreativitas sebagai '*the ability to take existing objects and combine them in different ways for new purposes*'.

Pembahasan mengenai definisi kreativitas tersebut menunjukkan adanya keragaman perspektif mengenai kreativitas. Keragaman tersebut memberikan tantangan terkait pemaknaan terhadap bagaimana upaya mengembangkan berpikir kreatif siswa melalui pembelajaran sains. Walaupun beragam definisi setidaknya dapat disimpulkan dasar dari pembelajaran berbasis kreativitas: 1) setiap siswa memiliki potensi untuk kreatif; dan 2) kreativitas berkenaan dengan upaya memadukan komponen yang belum padu menjadi lebih bermakna.

Kreativitas dalam pembelajaran sains secara umum berkenaan dengan kreativitas akademik. Menurut Torrance & Goff (1990), kreativitas akademik merupakan '*process of thinking about, learning and producing information in school subjects such as science, mathematics and history*'. Dalam hal belajar sains siswa pada dasarnya lebih menyukai belajar kreatif daripada menghafal informasi yang diberikan guru. Belajar kreatif dipandang akan mempercepat pemahaman siswa karena dapat mengembangkan kemampuan menghubungkan aktivitas imajinatif; menjadi imajinatif menunjukkan kemampuan untuk menginterpretasi sesuatu secara tidak biasa. Sementara itu, Standler (1998) mencoba membedakan kreativitas dengan intelegensi: orang yang pandai memiliki kemampuan untuk belajar dan berpikir, sementara orang yang kreatif melakukan sesuatu yang belum pernah dilakukan sebelumnya. Namun demikian, pada dasarnya kedua jenis kemampuan tersebut saling mendukung dan mengembangkan.

Dalam konteks pendidikan di sekolah, Cropley (1992) mengajukan definisi pembelajaran berbasis kreativitas sebagai proses yang mengembangkan kapasitas untuk memperoleh gagasan. Hal serupa dikemukakan oleh Higgins (1994) yang mendefinisikan kreativitas sebagai "*the*

process of generating something new that has value" yang berkaitan dengan istilah inovasi yang diartikan sebagai "*a creation that has a significant value*". Oleh karena itu, pembelajaran sains berbasis kreativitas menekankan pada fasilitasi siswa untuk menghasilkan gagasan baru yang efektif dan etis (memiliki makna dan nilai). Dalam hal ini, kreativitas tidak hanya terkait gagasan baru, tetapi bagaimana gagasan baru tersebut dapat memecahkan masalah secara efektif (berguna/bermanfaat) dan memiliki nilai etis (tepat, tidak bermasalah secara normatif). Kreativitas bukanlah berpikir imajinatif secara liar, tetapi lebih kepada berpikir kemungkinan pemecahan masalah yang dihadapi secara tepat (Craft, 2000).

Walaupun terdapat berbagai definisi mengenai kreativitas, sebagian besar pakar memiliki kesepahaman terkait dengan lima fase dari proses kreatif (Guilford, 1975; Idris, 2006). Pertama, Fase Persiapan, memperoleh gagasan, merasakan dan mendefinisikan masalah. Kedua, Fase Konsentrasi, memfokuskan pada masalah tertentu. Ketiga, Fase Inkubasi, keluar dari permasalahan –hipotesis pemecahan masalah. Keempat, Fase Iluminasi, kemunculan gagasan. Kelima, Fase Elaborasi, pengujian gagasan. Kelima fase tersebut mencerminkan bahwa proses pembelajaran yang menekankan pada kreativitas siswa membutuhkan struktur tugas yang memfasilitasi proses menghasilkan gagasan dan ragam pemecahan masalah, bukan *drilling*, pemahaman permukaan ataupun pembahasan satu jawaban tertentu (Torrance, 1982).

KREATIVITAS DAN SAINS: KARAKTER ILMUWAN DAN SISWA YANG KREATIF

Sejarah sains menunjukkan bahwa dalam setiap generasi terlahir ilmuwan yang menghasilkan karya yang bermanfaat, inovatif dan bermakna untuk pemecahan masalah kehidupan. Mereka adalah ilmuwan yang kreatif. Weisberg (1986) membedakan kriteria antara ilmuwan yang kreatif dan yang kurang kreatif. Pertama, ilmuwan yang kreatif memiliki pola pikir yang fleksibel dan pemikiran yang berbeda (*new ideas*) yang efektif dan etis. Hal ini yang menyebabkan kelompok ini dapat menghindari upaya-upaya yang tidak produktif dan memiliki pendekatan yang berbeda terhadap suatu pemecahan masalah. Kedua, ilmuwan yang kreatif bersifat terbuka terhadap permasalahan yang dihadapi sehingga menjadikannya lebih mampu mengeksplorasi pengalaman baru dan mengamati fenomena secara cermat. Karakteri inilah yang menjadikan mereka dapat mengenali potensi yang ada untuk menghasilkan suatu terobosan (*breakthrough*).

Dalam konteks pendidikan sains, walaupun tidak semua siswa akan menjadi saintis (cf. Suratno, 2007), penekanan pada berpikir kreatif menjadi penting. Sebagaimana dikemukakan oleh banyak pakar pendidikan sains (e.g. Suratno, 2006; Osborne, 2005; Leach & Scott, 2000), terdapat kesamaan pola pikir generik antara saintis dengan siswa. Dalam konteks berpikir kreatif, dua karakteristik yang telah dijelaskan di muka membagi siswa ke dalam dua kelompok: siswa yang kreatif dan siswa yang kurang kreatif. Dalam hal ini, siswa yang kreatif memiliki pemikiran yang fleksibel terhadap berbagai kemungkinan variabel yang melekat pada suatu fenomena (berpikir multiperspektif. Fleksibilitas ini menjadikan siswa kreatif bersifat terbuka terhadap berbagai pengalaman sehingga menjadi peka terhadap permasalahan dan berbagai atribut dari suatu fenomena.

Siswa yang kreatif memiliki kecenderungan untuk tidak cepat puas terhadap suatu penjelasan. Biasanya mereka bersikap skeptik, mempertentangkan ataupun berusaha menilai argumentasi dari suatu penjelasan (cf. Osborne, 2005; Suratno, 2007). Selain itu, siswa yang kreatif memiliki sifat elaboratif: menganalisis detail dari suatu penjelasan atau fenomena yang mereka temukan (*discovery*) atau selidiki (*investigation*) (Meador, 1997).

Kesamaan tersebut juga dapat dilihat dari kerangka pikir yang dikembangkan oleh Torrance (1996) dalam menganalisis tingkat kreativitas. *Fluency* (fasih) berkenaan dengan

jumlah gagasan yang dihasilkan, fleksibilitas terkait dengan ragam pendekatan/metode dan originalitas berkenaan dengan ‘kebaruan’ (*novelty*) atau keunikan dari gagasan yang dihasilkan. Identifikasi karakteristik siswa yang kreatif tersebut dapat menjadi dasar dalam pengembangan strategi belajar yang mendukung bagaimana siswa SD dapat berpikir kreatif dalam pembelajaran sains.

PENGEMBANGAN KREATIVITAS SISWA SD MELALUI PEMBELAJARAN SAINS

Pengajaran dan pembelajaran sains menekankan pada upaya membangun pemahaman terhadap fenomena alam. Di dalam proses tersebut sebenarnya terkandung unsur berpikir kreatif dan keterampilan berpikir untuk pemecahan masalah yang dihadapi. Dalam hal ini, pembelajaran tidak hanya sebatas pemahaman materi semata, tetapi juga terkait dengan aspek penalaran, pemecahan masalah, komunikasi, dan metakognisi.

Pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar menekankan pada pencapaian pemahaman dan keterampilan ilmiah melalui proses yang dikenal sebagai *science process skills* (keterampilan proses sains). Ostlund (1992) menyatakan bahwa ‘*science process skills are “the most powerful tools we have for producing and arranging information about our world”*’. Keterampilan proses sains dipandang penting karena menempatkan siswa sekolah dasar seperti seorang ilmuwan. Charlesworth & Lind (1995) mengembangkan hirarki keterampilan proses sains dan membaginya ke dalam tiga tingkatan: dasar (*basic*), menengah (*intermediate*) dan mahir (*advanced*) (Tabel 1.1).

Tabel 1. Hirarki Tingkatan Keterampilan Proses Sains (Charlesworth & Lind, 1995)

Tingkat Keterampilan		
<i>Dasar</i>	<i>Menengah</i>	<i>Mahir</i>
Mengobservasi Membandingkan Mengelompokkan Mengukur Mengomunikasikan	Menginferensi Memprediksi	Membuat hipotesis Mendefinisikan Mengendalikan variabel

Hirarki tersebut dapat digunakan oleh guru sekolah dasar dalam hal pengembangan variasi pembelajaran (*typical and differentiated lessons*) serta pentahapan keterampilan proses sains sesuai dengan perkembangan siswa. Hal ini didasarkan pada pandangan bahwa penting bagi siswa untuk menguasai terlebih dulu keterampilan proses sains tingkat dasar karena akan menjadi bekal untuk penguasaan keterampilan di tingkat menengah dan mahir. Sebagai contoh, siswa perlu menguasai keterampilan mengobservasi agar dapat memiliki keterampilan menginferensi yang didasarkan pada pengamatan.

Selain mengidentifikasi hirarki keterampilan proses sains, Charlesworth & Lind (1995) juga menganalisis hubungan antara keterampilan proses sains dengan berpikir kreatif. Hubungan dengan berpikir kreatif dikembangkan dari kriteria keterbukaan terhadap pengalaman, fleksibilitas, ketidakpuasan terhadap penjelasan tertentu dan elaborasi. Tabel 1.2 menyajikan hubungan diantara keduanya.

Tabel 1.2 Hubungan antara keterampilan proses sains dengan berpikir kreatif

Keterampilan	Keterampilan Proses Sains	Berpikir Kreatif
Dasar (<i>Basic</i>)	Mengobservasi	Terbuka terhadap pengalaman: menjadi peka dan jeli.
	Membandingkan	Fleksibilitas: membandingkan dari berbagai sudut pandang.
	Mengelompokkan	Fleksibilitas dan Elaborasi: mempertimbangkan berbagai cara untuk mengelompokkan sesuatu serta memberikan detil karakteristik dari kriteria kelompok
	Mengukur	(Biasanya keterampilan ini tidak terlalu memerlukan proses berpikir kreatif).
	Mengomunikasikan	Elaborasi: memberikan penjelasan dengan jelas dan lengkap.
Menengah (<i>Intermediate</i>)	Menginferensi	Fleksibilitas: memikirkan berbagai pemaknaan sebelum memilih inferensi tertentu
	Memprediksi	Fleksibilitas dan Konvergensi: mempertimbangkan berbagai kemungkinan sebelum memilih yang paling memungkinkan.
Mahir (<i>Advanced</i>)	Membuat Hipotesis	Konvergensi: membuat hipotesis berdasarkan kemungkinan terpilih, tidak mau cepat mengambil kesimpulan jawaban.
	Mendefinisikan dan Mengendalikan Variabel	Elaborasi: merencanakan cara mengendalikan variabel secara seksama.

Beberapa Contoh Pengembangan Kreativitas Siswa

Untuk memahami bagaimana cara mengembangkan berpikir kreatif melalui keterampilan proses sains, deskripsi berikut memaparkan beberapa contoh praktis. Contoh yang disajikan bersifat berbeda dengan pendekatan pembelajaran biasa yang umumnya menekankan pada hafalan dimana guru memberikan informasi tanpa siswa mengolahnya secara bermakna. Craft (2000) mengemukakan bahwa aktivitas belajar yang menyediakan berbagai pendekatan belajar dapat memfasilitasi proses berpikir kreatif siswa. Hal senada dinyatakan oleh Tanner & Jones (2000) yang menyarankan agar pembelajaran menyediakan berbagai permasalahan baik dalam bentuk tugas praktik, penyelidikan maupun pengamatan. Pendekatan seperti itu dapat memfasilitasi sekaligus menjadi dasar penilaian aspek keterbukaan, fleksibilitas, konvergensi maupun elaborasi berpikir siswa.

Contoh 1. Pengamatan, Pengelompokan, Komunikasi : Benda Apa di dalam Kaus Kaki?

Pengamatan melibatkan panca indera siswa: sentuhan, penciuman, penglihatan dan pendengaran. Melalui proses penginderaan tersebut siswa dapat menentukan atribut/ciri dari suatu benda yang diamatinya. Dalam contoh aktivitas siswa di kelas rendah berikut, siswa menentukan benda berdasarkan ciri-ciri yang mereka amati.

Tugas 1

Ke dalam sebuah kaus kaki berwarna hitam dimasukkan dadu dan boneka binatang kecil. Bagian atas kaus kaki yang ada balok dadu tersebut diikat agar siswa tidak dapat melihat isi di dalamnya. Kaus kaki berwarna hitam dimaksudkan agar siswa tidak dapat melihat bentuk dan warna nyata dari benda yang dimasukkan. Kemudian kaus kaki diberikan kepada siswa secara berkelompok. Siswa diminta untuk menentukan ciri-ciri benda berdasarkan penginderaan yang dilakukan dan menentukan nama benda tersebut.

Dalam kegiatan belajar ril di kelas, siswa biasanya ingin menebak langsung benda yang ada di dalam kaus kaki tersebut. Namun demikian, guru sebaiknya mengarahkan siswa untuk berpikir seperti ilmuwan. Guru menekankan bahwa tebakan/hipotesis siswa sebaiknya didasarkan pada ciri-ciri yang mereka amati dan diskusikan. Dalam hal ini, siswa diminta untuk mengelaborasi apa yang mereka rasakan, bagaimana bentuk, ukuran, ketajaman, berat, dsb. dari benda yang mereka amati. Dari elaborasi tersebut, siswa diminta untuk menentukan ciri dari benda tersebut dan menentukan nama benda yang diamati tersebut.

Transformasi dari pengamatan menuju pengelompokan dan komunikasi menyediakan aspek diferensiasi kemampuan bagi siswa. Siswa dapat mengelompokkan ciri benda berdasarkan kriteria yang mereka amati. Tantangan bagi siswa dalam proses ini adalah menentukan faktor pembeda (*discriminating factor*), misalnya ukuran besar-kecil, tampilan keras-lunak, dsb. selanjutnya, siswa mengelaborasi dan mengomunikasikan ciri-ciri yang mereka dapati sebagai temuan mereka.

Berkenaan dengan proses diferensiasi kemampuan, sebagian pendidik berpendapat bahwa siswa yang berbakat cenderung mampu untuk melakukan eksplorasi dan 'penemuan' bebas dimana melalui kedua proses tersebut kelompok siswa ini melakukan diferensiasi terhadap belajar mereka. Pada tataran tertentu, pendapat ini benar karena kelompok siswa berbakat memiliki rasa ingin tahu yang terlihat dari cara mereka bertanya dan menjawab.

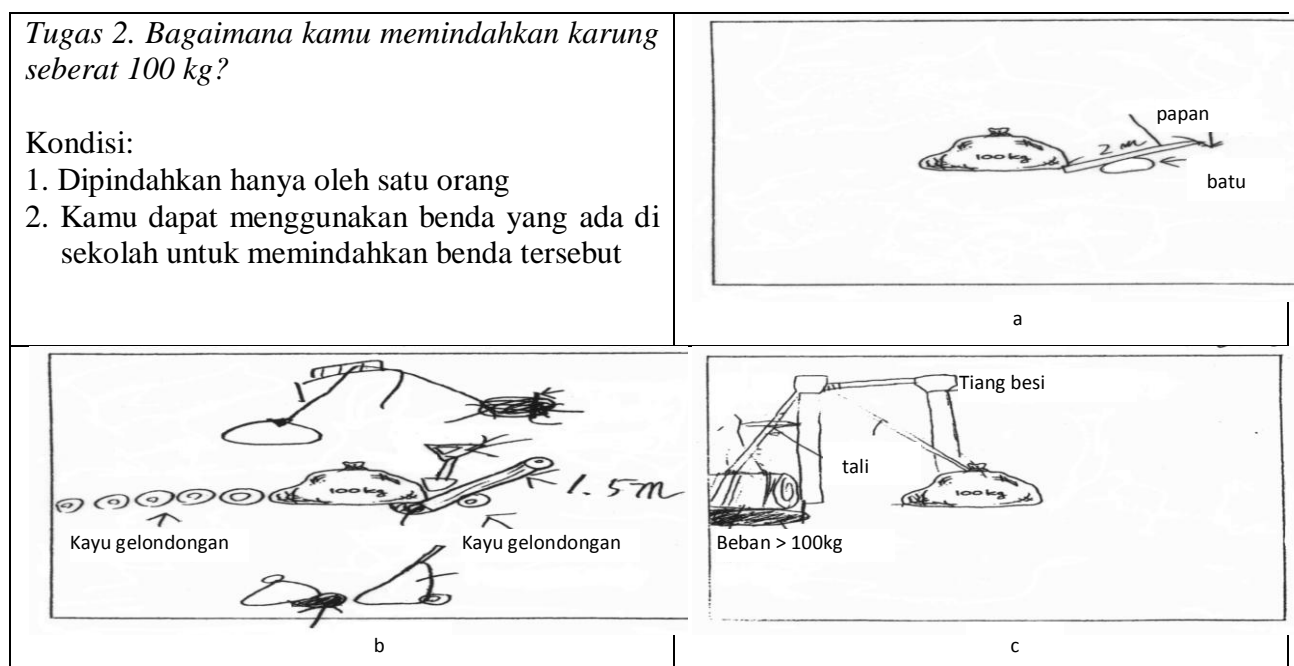
Pertanyaan siswa sebenarnya dapat menjadi panduan bagi guru untuk melakukan diferensiasi belajar siswa dengan cara memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengelaborasi suatu kasus/konsep. Namun demikian, pada dasarnya perencanaan untuk diferensiasi belajar dikembangkan dari pemahaman guru terhadap kedalaman dan kompleksitas dari kurikulum. Dari perencanaan tersebut dapat dikembangkan bentuk aktivitas eksplorasi yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa seperti disajikan dalam Tabel 1.1 di muka. Kedua, diferensiasi belajar dapat memfasilitasi proses kombinasi, daripada isolasi, keterampilan berpikir kreatif. Siswa berpikir *fluent* dan fleksibel ketika mereka mampu menghasilkan berbagai gagasan, misalnya membuat chart untuk menjelaskan hubungan antara ciri dengan benda yang secara keseluruhan siswa menggabungkan proses *fluency*, fleksibilitas, originalitas dan elaborasi.

Contoh 2. Keterampilan Menengah-Mahir: Bagaimana Memindahkan Benda seberat 100 Kg?

Tingkat keterampilan menengah dan mahir melibatkan proses menginferensi, memprediksi, membuat hipotesis, mendefinisikan dan mengendalikan variabel. Dalam Contoh 2 berikut, siswa diminta untuk memikirkan bagaimana cara memindahkan benda seberat 100 kg oleh mereka sendiri dengan menggunakan alat/bahan yang mereka tentukan sendiri. Kita dapat memperhatikan bahwa siswa menentukan alat/bahan yang berbeda untuk membantu mereka memindahkan benda tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa mereka memiliki *fluency* tentang

faktor-faktor yang dapat membantu mereka memindahkan benda. Selain itu, kita dapat melihat bahwa siswa juga memiliki cara/metode memindahkan benda yang beragam. Ini membuktikan bahwa mereka juga memiliki fleksibilitas berpikir (Gambar 2). Dalam konteks ini, siswa menginferensi dan memprediksi alat bantu dan metode apa yang akan digunakan.

Ragam gagasan mengenai alat bantu dan metode yang digunakan kemudian mereka elaborasi masing-masing dan mengomunikasikannya satu sama lain. Kemudian, guru dapat memimpin diskusi untuk menilai gagasan mana saja yang dipandang efektif dan mengapa gagasan tersebut efektif. Dalam konteks ini, siswa melakukan hipotesis terhadap efektivitas suatu gagasan dan menentukan variabel yang menjelaskan mengapa gagasan tersebut efektif. Untuk memvalidasi gagasan, guru selanjutnya dapat meminta siswa untuk mensimulasikan desain gagasan yang mereka hasilkan.



Gambar 1. Variasi Berpikir Kreatif Siswa SD mata topik Pesawat Sederhana

PENUTUP

Kehidupan di era modern ini penuh dengan tantangan. Oleh karena itu, kemampuan dalam hal pemahaman dan keterampilan tertentu yang dimiliki seseorang belumlah cukup untuk bertahan di era seperti itu. Hal ini dikarenakan situasi dari tantangan tersebut bersifat tidak menentu (*uncertainty*). Biasanya, dalam kondisi tersebut orang yang bertahan adalah orang yang mampu menyelesaikan masalah yang bersifat tidak terprediksi dan tidak menentu. Orang yang dapat bertahan tersebut adalah orang yang kreatif.

Esensi dari pembelajaran sains adalah berpikir kreatif dimana guru sebaiknya dapat mengembangkan kualitas belajar seperti motivasi, pelibatan, imajinasi, kebebasan berpikir secara relatif (*relative freedom*) dan berpikir bebas (*independent thinking*). Perkembangan siswa dalam pembelajaran sains tidak hanya menguasai pemahaman konsep dan keterampilan proses, melainkan juga bagaimana mereka berpikir kreatif. Perkembangan tersebut dapat difasilitasi

dengan cara memberikan tantangan yang menekankan pada proses pemecahan masalah. Oleh karena itu, pendekatan pengajaran berorientasi pada belajar fleksibel dan berpusat pada siswa (*student centered*).

Pada dasarnya siswa memerlukan tantangan akademik dan kesempatan berpikir kreatif untuk menggali fenomena dan menerapkan keterampilan yang mereka miliki dan kembangkan. Selama ini, pembelajaran sains telah memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan percobaan. Namun demikian, aktivitas seperti itu umumnya bersifat reseptif sehingga kurang memfasilitasi kreativitas siswa. Dalam hal ini, siswa melakukan percobaan berdasarkan prosedur yang telah tersedia sehingga mengarah pada proses imitative learning (belajar meniru dari contoh yang ada). Pendekatan tersebut kurang mengakomodasi fluency, fleksibilitas dan elaborasi berpikir siswa. Oleh karena itu, agenda pengembangan pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar adalah mentransformasikan keterampilan proses sains menuju keterampilan berpikir kreatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (1995). *Math and science for young children* (2nd ed.). Albany, NY: Delmar.
- Craft, A. (2000). *Creativity across the primary curriculum*. London: Routledge.
- Guilford, J. P. (1975). Varieties of creative giftedness, their measurement and development. *Gifted Child Quarterly*, 19,107-121.
- Healy, J. M. (1994). Testing for creativity requires a clear definition of what it is. *Brown University Child & Adolescent Behavior Letter*, 10(12), 1-2.
- Higgins, M. (1994). *101 creative problem solving techniques*. Winter Park, FL: New Management.
- Leach, J. & Scott, P. (2000). Children's thinking, learning, teaching and constructivism. Dalam Martin Monk & Jonathan Osborne (Eds) *Good Practice in Science Teaching: What Research Has to Say*. Buckingham: Open University Press.
- Meador, K. S. (1997). *Creative thinking and problem solving for young learners*. Englewood, CO: Teacher Ideas Press.
- Noraini Idris. (2006). Creativity in the teaching and learning mathematics: Issues and prospects. *Masalah Pendidikan Universiti Malaya*
- Osborne, J. (2005). Enhancing argumentation in school science. *Paper presented at NSTA Annual Conference 2005*.
- Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: Assessing hands-on student performance*. New York: Addison-Wesley.
- Oxford English Dictionary (1995). Concise Oxford dictionary (9th ed.). Oxford, UK: Oxford UP.
- Quigley, P. (1998). *Creativity and computers*. Retrieved April 12,2004, from [http://erica.net/edo/ED315063 .htm](http://erica.net/edo/ED315063.htm)
- Schifter, L. (1999). *Definitions of creativity*. Retrieved March 25, 2005, from [http://members .ozemail .com,au](http://members.ozemail.com.au)
- Simonton, D. K. (2000). Creativity: Cognitive, personal, development, and social aspects. *American Psychologist*, 55(1), 151-158.
- Standler, R. B. (1998). *Creativity in science and engineering*. Retrieved August 3, 2005, from <http://www.jbso.com/create.htm>
- Suratno, T. (2006). Pedagogi berbasis wacana argumentative. *Makalah* disajikan pada Konferensi Guru Indonesia 2006. Sampoerna Foundation Teacher Institute-Provisi Education. Jakarta 26-27 November 2006.

- Suratno, T. (2007). Konstruktivisme dalam pengajaran dan pembelajaran. *Makalah kunci* disajikan pada Seminar Sehari Peran Konstruktivisme dalam Pembelajaran. Sampoerna Foundation Teacher Institute. Jakarta, 17 Januari 2007.
- Suratno, T. (2008). Konstruktivisme, konsepsi alternatif dan perubahan konseptual dalam pendidikan IPA. *Jurnal Pendidikan Dasar No. 10*.
- Torrance, E. P. (1979). *The search for satori & creativity*. Buffalo, NY: Creative Education Foundation.
- Torrance, E. P. (1982). Hemisphericity and creative functioning. *Journal of Research and Development in Education, 15*, 29 -37.
- Torrance, E. P. (1984). *Torrance Tests of Creative Thinking*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.
- Torrance, E. P., & Goff, K. (1990). Fostering academic creativity in gifted students. *ERIC Digest E484*. ERIC Document Reproduction Service No. 321489
- Weisberg, R. W. (1986). *Creativity: Genius and other myths*. New York: Freeman.