

Prosiding

Digital Repository Universitas Jember

Seminar Nasional Pendidikan Sains 2015

*“Pembelajaran dan Penilaian Sains
Sesuai Juntutan Kurikulum 2013”*



UNESA
Universitas Negeri Surabaya

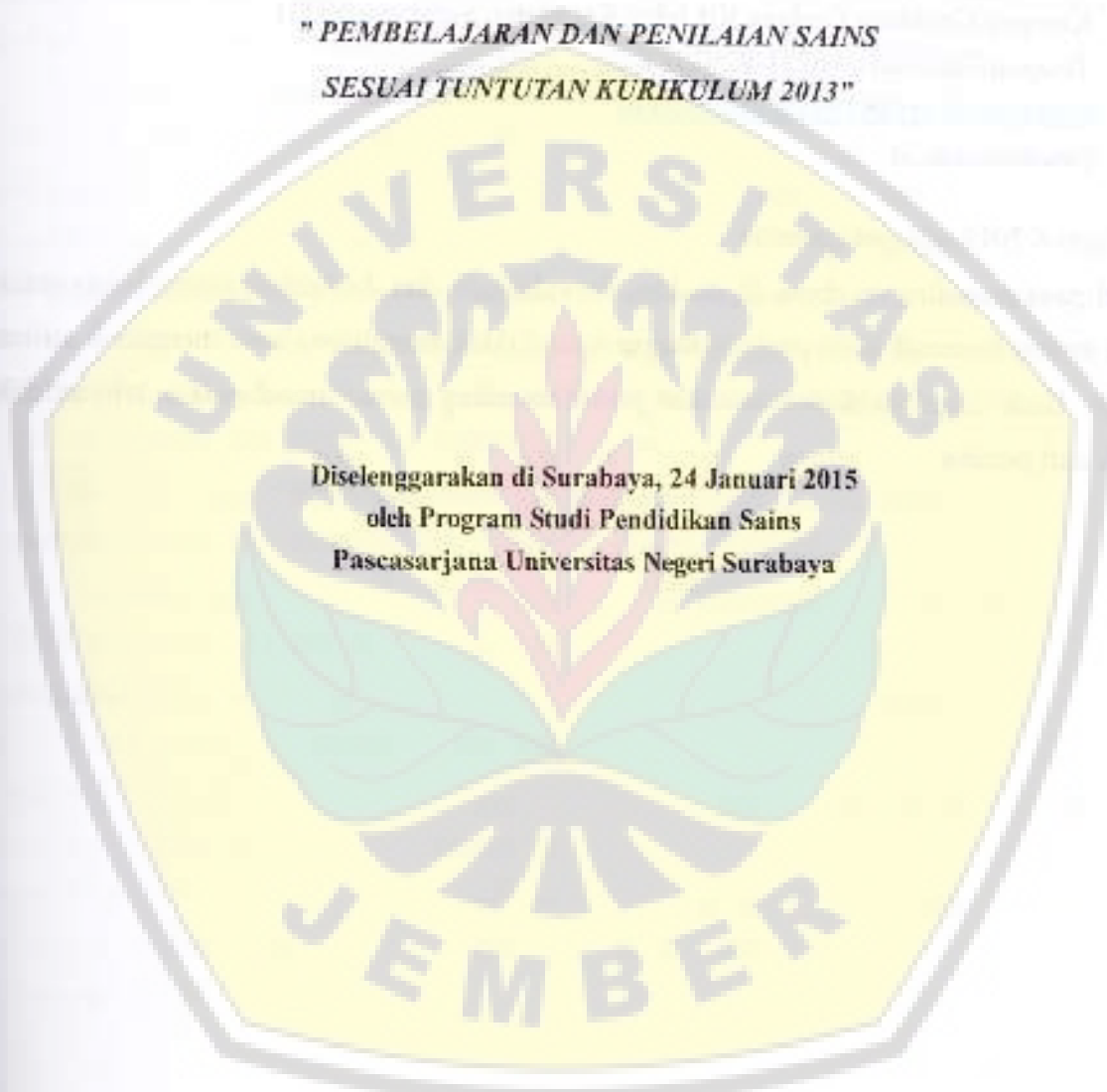


SEMINAR NASIONAL
PENDIDIKAN SAINS
PPS UNESA

**Diselenggarakan:
Program Studi Pendidikan Sains
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Surabaya**

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS 2015

*" PEMBELAJARAN DAN PENILAIAN SAINS
SESUAI TUNTUTAN KURIKULUM 2013"*



Diselenggarakan di Surabaya, 24 Januari 2015
oleh Program Studi Pendidikan Sains
Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya

Program Studi Pendidikan Sains
Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya
2015

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains 2015

ISBN: 978-602-72071-0-3

Diterbitkan:

Program Studi Pendidikan Sains Pascasarjana
Universitas Negeri Surabaya
Kampus Ketintang Gedung K9 Jalan Ketintang, Surabaya 60231
Telepon/Faksimil.: +6231-8293484
muhammad.asvari1991@yahoo.co.id
pascaunesa.ac.id

Hak Cipta ©2015 ada pada penulis

Artikel pada prosiding ini dapat digunakan, dimodifikasi, dan disebarakan secara bebas untuk tujuan bukan komersil (non profit), dengan syarat tidak menghapus atau mengubah atribut penulis. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang kecuali mendapatkan izin terlebih dahulu dari penulis.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb., Salam Sejahtera bagi kita semua.

Seminar Nasional Pendidikan Sains tahun 2015 ini mengambil tema "Pembelajaran dan Penilaian Sains Sesuai Tuntutan Kurikulum 2013" dan diselenggarakan pada tanggal 24 Januari 2015 di Surabaya, merupakan suatu kegiatan ilmiah tahunan yang diselenggarakan oleh Program Studi Pendidikan Sains, Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya. Seminar ini merupakan tempat bertukar pikiran para pelaku, pemerhati, dan *stakeholder* pada bidang sains, terapan, dan pembelajaran sains yang meliputi guru, mahasiswa, dosen, widyaaiswara, dan peneliti.

Seminar ini diikuti oleh sejumlah peserta yang terdiri atas dua orang pembicara kunci yakni Prof. Dr. Ir. Mohammad Nuh, DEA (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, Periode 2009-2014) dan Dr. Wasis, M.Si. (Dosen PPs Universitas Negeri Surabaya, UNESA), dengan *keynote speaker* yaitu Prof. Dr. Muchlas Samani (Guru Besar Universitas Negeri Surabaya, UNESA), serta dari berbagai kalangan yang mengikuti presentasi paralel yang mencakup penerapan pendidikan sains dalam mendukung keberhasilan kurikulum 2013, peran strategis pendidik dan peserta didik dalam mendukung keberhasilan kurikulum 2013, dan peran strategi pembelajaran dan strategi penilaian dalam mendukung keberhasilan kurikulum 2013 dalam bidang Umum, bidang MIPA, Terapan, Pendidikan IPA, Pendidikan Fisika, Pendidikan Kimia, serta Pendidikan Biologi, dengan berbagai topik yang beragam dan berasal dari berbagai daerah di seluruh Indonesia.

Segegap upaya penyuntingan Prosiding ini telah diupayakan sebaik-baiknya, namun kami menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kesalahan dan kekurangan dalam proses penyuntingan, sehingga kritik dan saran sangat kami harapkan guna perbaikan pada penerbitan yang akan datang. Kami selaku panitia mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu terselenggaranya Seminar ini serta terselesaikannya proses penyuntingan dan penerbitan Prosiding ini. Tidak lupa juga kami memohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan baik selama kegiatan Seminar berlangsung maupun masih adanya kesalahan dalam isi Prosiding ini. Semoga acara Seminar Pendidikan Sains tahun 2015 dan penerbitan Prosiding ini bermanfaat bagi kita semua. Sampai jumpa pada Seminar Nasional Pendidikan Sains tahun 2016 yang akan datang.

Surabaya, Januari 2015

Ketua Pelaksana

Budiman, S.Pd.

Copyright Notice

© Program Studi Pendidikan Sains, Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya

Seluruh isi dalam Prosiding ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab masing-masing penulis. Jika dikemudian hari ditemukan indikasi plagiasi dan berbagai macam kecurangan akademik yang dilakukan oleh para penulis maka pihak penyelenggara dan tim penyunting (editor) tidak bertanggungjawab atas segala bentuk plagiasi dan berbagai macam kecurangan akademik yang terdapat pada isi masing-masing naskah yang diterbitkan dalam Prosiding ini. Para penulis tetap mempunyai hak penuh atas isi tulisannya tetapi mengizinkan bagi setiap orang yang ingin mengutip isi tulisan dalam Prosiding ini sesuai dengan aturan akademik yang berlaku.

Terbitan Kelima: Januari 2015

ISBN: 978-602-72071-0-3

Penyunting Ahli:

Prof. Dr. Muslimin Ibrahim, M.Pd.

Prof. Dr. Suyono, M.Pd.

Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd.

Dr. Wahono Widodo, M.Pd.

Z.A. Imam Supardi, Ph.D.

Penyunting Pelaksana:

Muhammad Asy'ari

Mochammad Yasir

Armansyah

Ainul Khafid

Widia

Adhiesta Kurnia

Devi Rachmadani

Rafika

Yunita

Diterbitkan oleh:

Program Studi Pendidikan Sains

Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya

© HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

**SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS TAHUN 2014**

Advisory Committee

Prof. I. Ketut Budayasa, Ph.D.
Prof. Dr. Ismet Basuki, M.Pd.
Prof. Dr. Siti Masithoh, M.Pd.
Prof. Dr. Rudiana Agustini, M.Pd.

Organizing Committee

Budiman, S.Pd.
Adesan Putra, S.Pd.
Selly Candra Citra Mukti, S.Si.
Anik Sulistyorini, S.Pd.
Hairunisa, S.Pd.

Technical Committee

Jono Iskandar, S.Pd.	Sylvia Ayu K., S.Pd.	Ainul Khafid, S.Pd.
Lili Suharli, S.Si.	M. Syaiful H., S.Pd.	Yunita, S.Si.
Hanif Rafika Putri, S.Pd.	Fery Hermanto., S.Pd.	Devi Rachmadani, S.Pd.
Zuraida, S.Pd.	Ummu Khairiyah, S.Pd.	Rafika, S.Pd.
Alifah Rossy A., S.Pd.	Fitriya S., S.Pd.	Mochammad Yasir, S.Pd.
Arie Kusumawati, S.Pd.	Ahmad Fauzi, S.Pd.	Devi Rachmadani, S.Pd.
Fitria Rahmawati, S.Pd.	Dyah Puspita Sari, S.Pd.	Armansyah, S.Pd.
Aiman Jariyah, S.Pd.	Septy Sulistyaningrum, S.Pd.	
Agrillia Dwi A., S.Si.	Affin Nurul H., S.Pd.	
Syarifudin, S.Pd.	Agustanto, S.T.	
Mochammad Maulana T., S.Pd.	Latifatul Jannah, S.Si.	
Yustiani, S.Pd.	Erlin Permana W., S.Pd.	
Carolus P. F. Aliandu, S.Pd.	Kiki Septaria, S.Pd.	
Wafia, S.Pd.	Muhammad Asy'ari, S.Pd.	
Rahmawati, S.Pd.	Binar Kurnia Prahani, M.Pd.	
Abdul Gani, S.Pd.	Adhiesta Kurnia, S.Pd.	

MAKALAH UTAMA

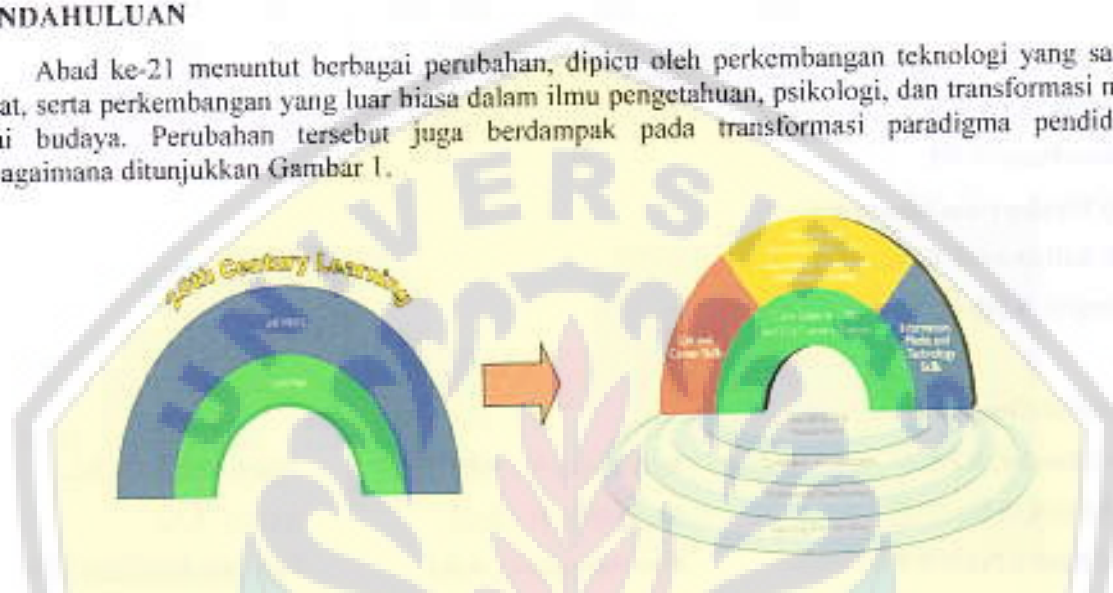
HASIL PEMBELAJARAN SAINS DI INDONESIA: PROBLEM & UPAYA MENGATASINYA

Wasis

Dosen Program Studi Pendidikan Sains PPs Unesa
e-mail: wasisfaa@yahoo.com

PENDAHULUAN

Abad ke-21 menuntut berbagai perubahan, dipicu oleh perkembangan teknologi yang sangat pesat, serta perkembangan yang luar biasa dalam ilmu pengetahuan, psikologi, dan transformasi nilai-nilai budaya. Perubahan tersebut juga berdampak pada transformasi paradigma pendidikan sebagaimana ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Pergeseran paradigma pendidikan abad XXI

Gambar 1 menunjukkan bahwa pendidikan abad ke-21 tidak hanya memperhatikan materi bidang kajian (*core subjects*) sebagaimana terjadi pada abad sebelumnya, tetapi juga memberikan penekanan pada kecakapan hidup (*life skills*), keterampilan belajar dan berpikir (*learning & thinking skills*), literasi dalam teknologi informasi dan komunikasi (*ICT literacy*), dan tuntutan abad XXI (*21st century content*).

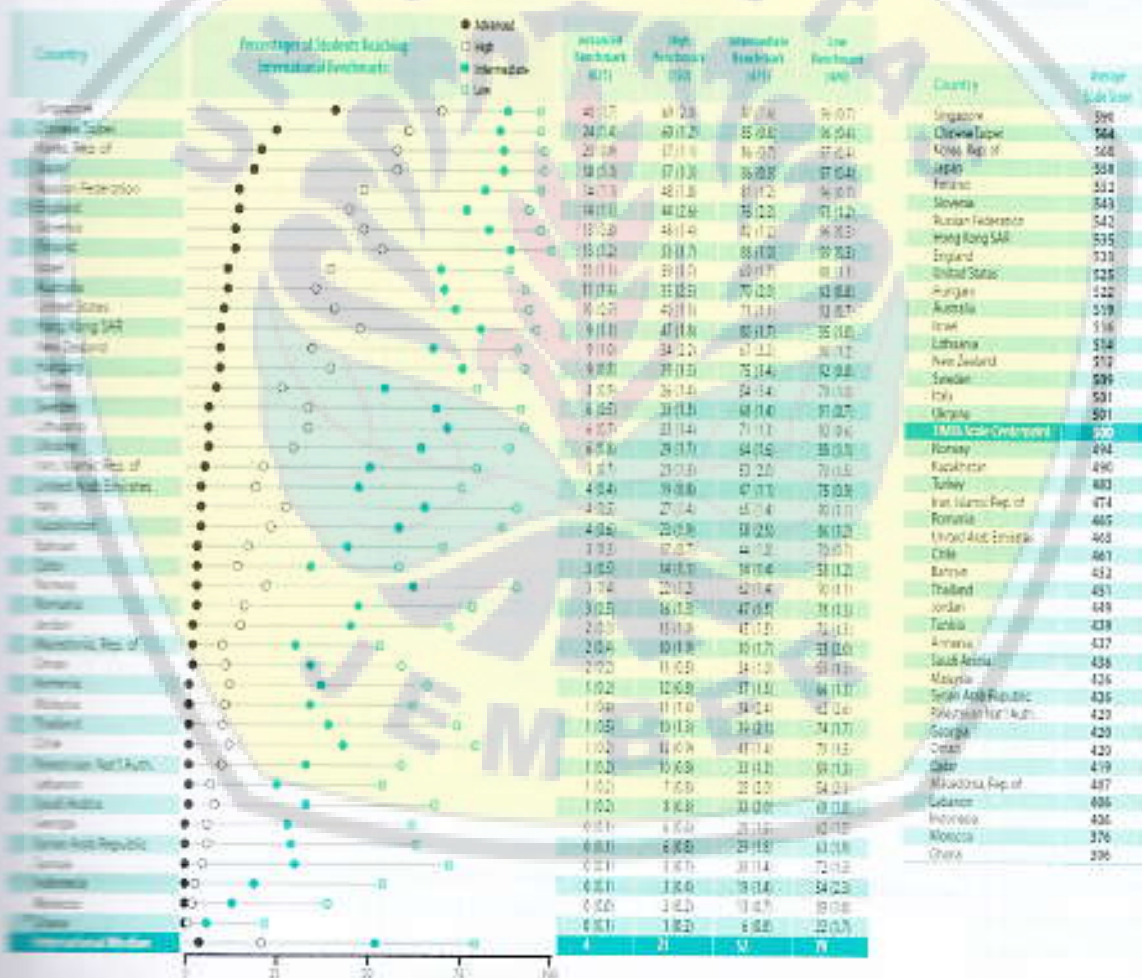
Pergeseran paradigma di atas berimplikasi pada pergeseran pembelajaran dari pembelajaran yang hanya berfokus pada penguasaan pengetahuan ke pembelajaran holistik yang berbasis pada keterampilan, keseimbangan nilai, dan literasi untuk memecahkan permasalahan kehidupan. Pada konteks pembelajaran sains (IPA), harus disadari bahwa mata pelajaran sains tidak dimaksudkan untuk mengubah setiap siswa menjadi saintis (ilmuwan), karena belum tentu semua siswa memiliki bekal yang memadai dan memiliki orientasi yang kuat untuk menjadi ilmuwan. Pembelajaran sains seharusnya lebih diarahkan untuk menumbuhkan literasi sains (*science literacy*).

Literasi sains berbeda dengan pengetahuan sains. Secara harfiah, literasi (*literacy*) berarti "melek (tidak buta)". OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*, 2012) menyatakan *scientific literacy refers to an individual's: a) scientific knowledge and use of that knowledge to identify questions, acquire new knowledge, explain scientific phenomena and draw evidence-based conclusions about science-related issues; b) understanding of the characteristic features of science as a form of human knowledge and enquiry; c) awareness of how science and technology shape our material, intellectual and cultural environments; dan d) willingness to engage in science-related issues, and with the ideas of science, as a reflective citizen*. Berdasarkan pengertian di atas, penekanan literasi sains bukan hanya pada penguasaan pengetahuan dan pemahaman mengenai konsep dan proses sains, tetapi lebih diarahkan bagaimana memungkinkan seseorang

menggunakan pengetahuan dan pemahamannya tersebut untuk mengidentifikasi permasalahan, menjelaskan fenomena, merumuskan kesimpulan berbasis fakta, membangun pengetahuan baru, menyadari bagaimana pengetahuan dan teknologi dapat meningkatkan kualitas kehidupan, serta menumbuhkan kemauan dan gagasan sehingga menjadi masyarakat yang reflektif. Siswa yang pintar fisika, biologi, atau kimia belum tentu peka terhadap lingkungan sekitarnya, tetapi siswa yang literasi sainsnya bagus akan mengurangi kecepatan ketika berkendara di jalan menikung, apalagi musim hujan; tidak akan membiarkan tanaman di sekitarnya mati kekeringan; tidak akan membuang sampah plastik sembarangan, dan selalu menggunakan bekal pengetahuan dan keterampilannya untuk memecahkan permasalahan dan meningkatkan kualitas kehidupan. Literasi sains memberikan kontribusi yang konkrit pada pembentukan *life skills*.

Potret hasil belajar sains siswa Indonesia

Untuk melihat hasil belajar sains siswa Indonesia, hasil studi internasional TIMSS dan PISA layak digunakan sebagai barometer. TIMSS memiliki *assessment framework* pada tiga proses berpikir, yaitu *knowing*, *applying*, dan *reasoning*. Rata-rata kemampuan sains siswa Indonesia pada studi TIMSS tahun 1999, 2003, 2007, dan 2011 secara berurutan adalah 435, 420, 433, dan 406. Capaian siswa Indonesia dibandingkan siswa Negara lain pada studi TIMSS tahun 2011 ditunjukkan Gambar 2.

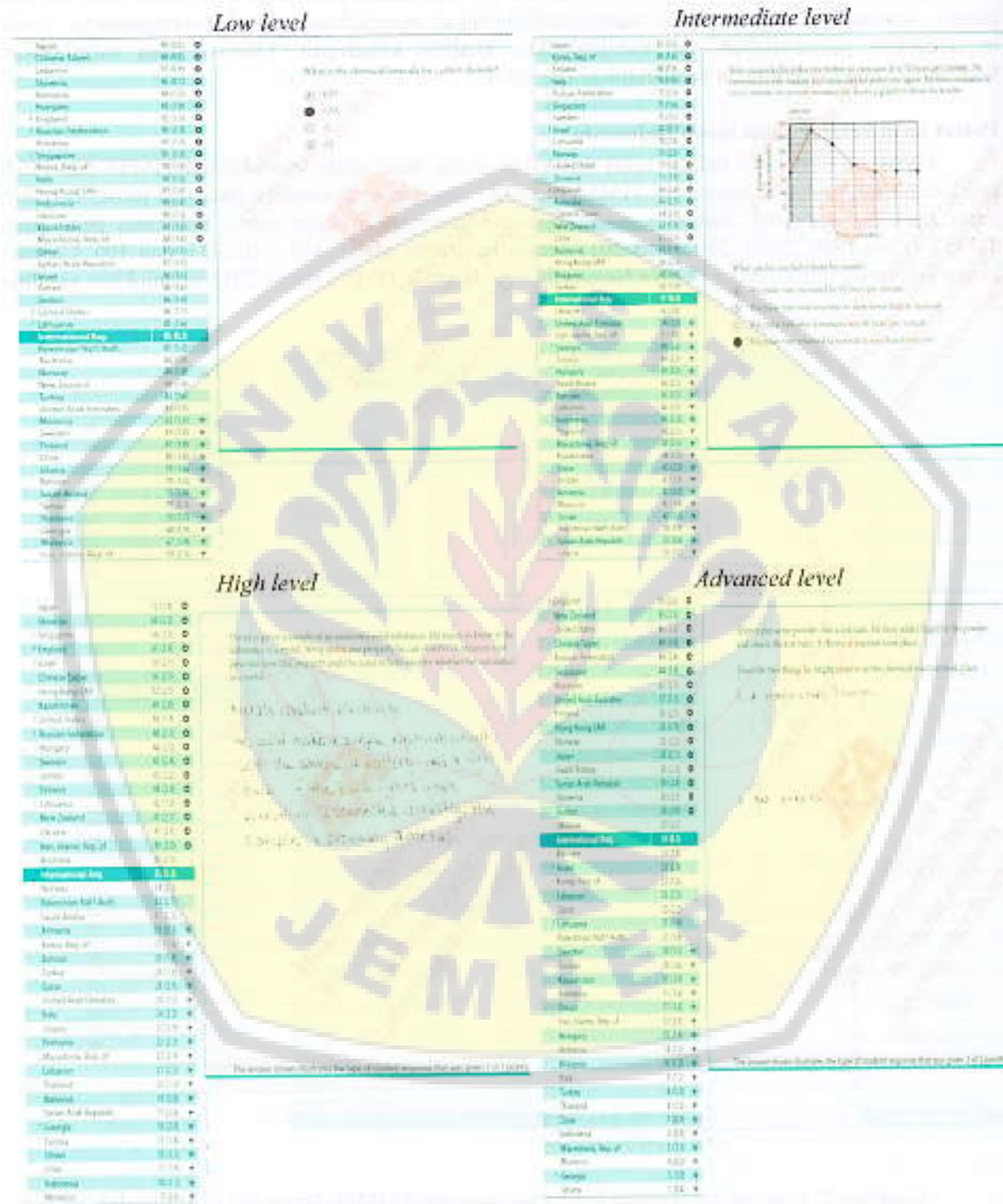


Gambar 2. Capaian sains siswa Indonesia pada studi TIMSS tahun 2011 (Mullis dkk, 2012)

Berdasarkan Gambar 2, hanya 3% siswa Indonesia yang menjadi responden studi TIMSS mencapai *high level*, 0% mencapai *advanced level* (bandingkan: siswa Singapura 69% mencapai *high level*, 40% mencapai *advanced level*); 54% siswa Indonesia mencapai kemampuan sains rendah (*low*

level). Dengan capaian tersebut, rata-rata siswa Indonesia hanya mampu mengenali sejumlah fakta dasar tetapi belum mampu mengkomunikasikan dan mengaitkan berbagai topik sains, apalagi menerapkan konsep-konsep yang kompleks dan abstrak. Pada studi TIMSS tahun 2011 Indonesia mencapai ranking ke-3 dari bawah, hanya lebih tinggi dari Maroko dan Ghana.

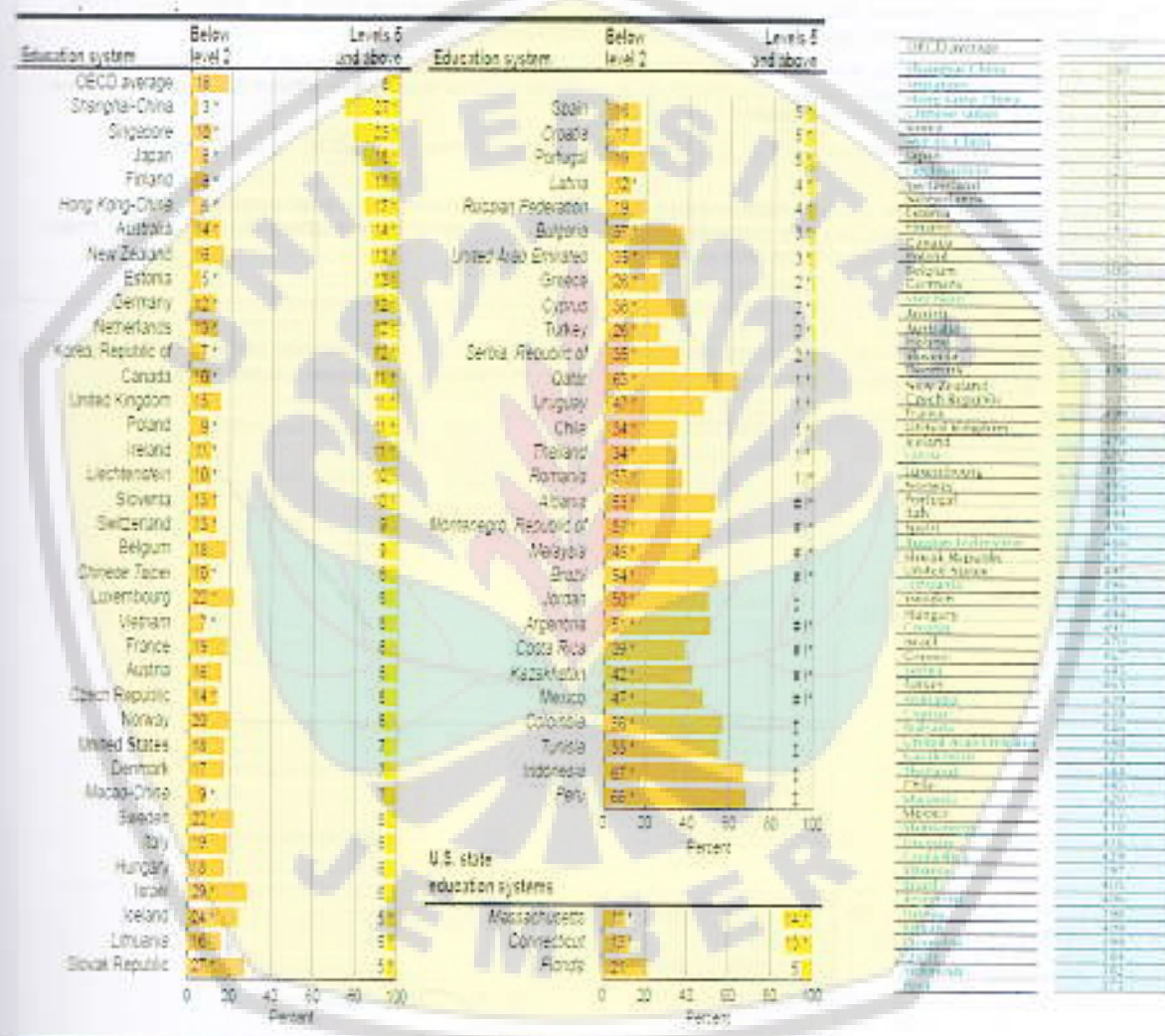
Di bawah ini disajikan beberapa contoh capaian siswa Indonesia pada level *low*, *intermediate*, *high*, dan *advanced* berdasarkan data TIMSS 2011.



Gambar 3. Beberapa contoh soal dan capaian siswa Indonesia pada studi TIMSS 2011 (Mullis dkk, 2012)

Berdasarkan Gambar 3 terlihat persentase siswa Indonesia yang menjawab benar semakin turun ketika menghadapi soal dengan level semakin tinggi. Hal menarik kedua yang patut dicermati, kemampuan siswa Indonesia merespons soal uraian lebih rendah dibandingkan kemampuannya merespons soal pilihan ganda. Hal yang sama juga diperoleh dari studi TIMSS tahun 2007, yang menunjukkan kemampuan rata-rata siswa Indonesia dalam merespons soal format uraian lebih rendah (kurang dari 35%) dibandingkan kemampuan rata-ratanya dalam merespons soal format pilihan (sekitar 45%) (Wasis, 2009).

Hasil studi PISA menunjukkan hal yang tidak jauh berbeda dengan hasil studi TIMSS. Studi PISA lebih menekankan pada literasi sains. Rerata skor siswa Indonesia pada studi PISA tahun 2000, 2003, 2006, 2009, dan 2012 secara berurutan adalah 393, 395, 395, 383, dan 382. Hasil ini di bawah rerata skor internasional dan mencerminkan bahwa literasi sains siswa Indonesia masih sangat rendah. Capaian siswa Indonesia pada PISA 2012 ditunjukkan Gambar 4.



Gambar 4. Capaian siswa Indonesia pada studi PISA 2012 (Mullis dkk, 2012)

Berdasarkan data di atas, lebih dari 60% siswa Indonesia literasi sainsnya berada di bawah level 2. Berarti secara umum siswa Indonesia baru dapat menjawab pertanyaan atau permasalahan-permasalahan yang sudah familier, dengan informasi pendukung sudah tersedia; mampu mengidentifikasi informasi tetapi untuk menggunakannya secara prosedural memerlukan arahan yang eksplisit; serta baru mampu melakukan suatu tindakan jika diberikan stimulus yang jelas.

Di bawah ini disajikan contoh soal yang digunakan dalam studi PISA.

GREENHOUSE

Read the texts and answer the questions that follow.

THE GREENHOUSE EFFECT: FACT OR FICTION?

Living things need energy to survive. The energy that sustains life on the Earth comes from the Sun, which radiates energy into space because it is so hot. A tiny proportion of this energy reaches the Earth.

The Earth's atmosphere acts like a protective blanket over the surface of our planet, preventing the variations in temperature that would exist in an airless world.

Most of the radiated energy coming from the Sun passes through the Earth's atmosphere. The Earth absorbs some of this energy, and some is reflected back from the Earth's surface. Part of this reflected energy is absorbed by the atmosphere.

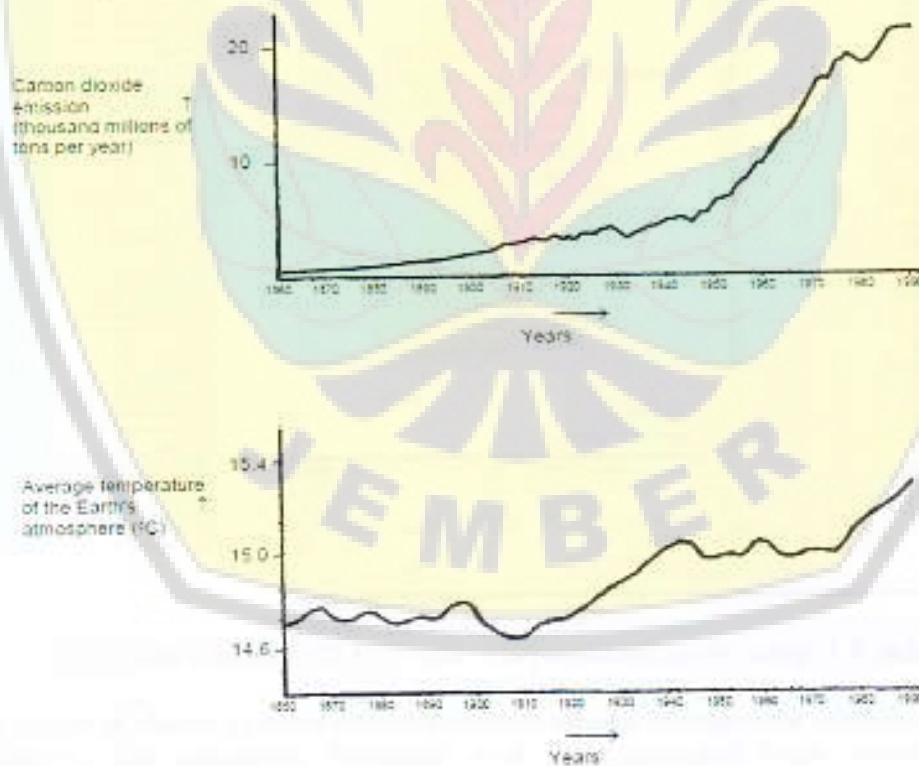
As a result of this the average temperature above the Earth's surface is higher than it would be if there was no atmosphere. The Earth's atmosphere has the same effect as a greenhouse, hence the term *greenhouse effect*.

The greenhouse effect is said to have become more pronounced during the twentieth century.

It is a fact that the average temperature of the Earth's atmosphere has increased. In newspapers and periodicals the increased carbon dioxide emission is often stated as the main source of the temperature rise in the twentieth century.

A student named André becomes interested in the possible relationship between the average temperature of the Earth's atmosphere and the carbon dioxide emission on the Earth.

In a library he comes across the following two graphs.



André concludes from these two graphs that it is certain that the increase in the average temperature of the Earth's atmosphere is due to the increase in the carbon dioxide emission.

Question 1: GREENHOUSE

5114084-01 02 12 21 30

Question intent: Using scientific evidence

What is it about the graphs that supports André's conclusion?

.....
.....

Question 2: GREENHOUSE

5114084-01 02 02 15 22 12 16 15 21 08

Question intent: Using scientific evidence

Another student, Jeanne, disagrees with André's conclusion. She compares the two graphs and says that some parts of the graphs do not support his conclusion.

Give an example of a part of the graphs that does not support André's conclusion. Explain your answer.

.....
.....

Question 3: GREENHOUSE

5114085-01 02 03 11 19 09

Question intent: Explaining phenomena scientifically

André persists in his conclusion that the average temperature rise of the Earth's atmosphere is caused by the increase in the carbon dioxide emission. But Jeanne thinks that his conclusion is premature. She says, "Before accepting this conclusion you must be sure that other factors that could influence the greenhouse effect are constant".

Name one of the factors that Jeanne means.

.....
.....

S128: Cloning

Read the newspaper article and answer the questions that follow.

A copying machine for living beings?

Without any doubt, if there had been elections for the animal of the year 1997, Dolly would have been the winner! Dolly is a Scottish sheep that you see in the photo. But Dolly is not just a simple sheep. She is a clone of another sheep. A clone means: a copy. Cloning means copying "from a single master copy". Scientists succeeded in creating a sheep (Dolly) that is identical to a sheep that functioned as a "master copy". It was the Scottish scientist Ian Wilmut who designed the "copying machine" for sheep. He took a very small piece from the udder of an adult sheep (sheep 1).

From that small piece he removed the nucleus, then he transferred the nucleus into the egg-cell of another (female) sheep (sheep 2). But first he removed from that egg-cell all the material that would have determined sheep 2 characteristics in a lamb produced from that egg-cell. Ian Wilmut implanted the manipulated egg-cell of sheep 2 into yet another (female) sheep (sheep 3). Sheep 3 became pregnant and had a lamb: Dolly. Some scientists think that within a few years it will be possible to clone people as well. But many governments have already decided to forbid cloning of people by law.



Question 1: CLONING

5129001

Which sheep is Dolly identical to?

- A Sheep 1
- B Sheep 2
- C Sheep 3
- D Dolly's father

Question 2: CLONING

5129002

In line 14 the part of the udder that was used is described as "a very small piece". From the article text you can work out what is meant by "a very small piece".

That "very small piece" is

- A a cell.
- B a gene.
- C a cell nucleus.
- D a chromosome.

Question 3: CLONING

2126003

In the last sentence of the article it is stated that many governments have already decided to forbid cloning of people by law.

Two possible reasons for this decision are mentioned below:

Are these reasons scientific reasons?

Circle either "Yes" or "No" for each.

Reason:	Scientific?
Cloned people could be more sensitive to certain diseases than normal people.	Yes / No
People should not take over the role of a Creator.	Yes / No

Mencermati soal di atas terlihat jelas karakteristik soal PISA yang menggunakan konteks kehidupan nyata. Soal PISA tidak hanya mengukur bagaimana pemahaman siswa terhadap konsep sains, tetapi lebih banyak menekankan pada kemampuan siswa menggunakan pengetahuannya untuk menjelaskan suatu fenomena, menggunakan data untuk merumuskan kesimpulan, membuat prediksi-prediksi yang rasional, mengembangkan argumentasi terhadap sesuatu berkaitan dengan sains, termasuk bersikap menyetujui atau menolak terhadap gagasan-gagasan yang berkaitan dengan sains.

Hasil penelitian yang dilakukan Wasis, dkk. (2011) menggunakan data PISA tahun 2000-2009 menunjukkan: a) proporsi jawaban benar siswa Indonesia ketika menjawab soal-soal yang mengukur kompetensi mengidentifikasi isu-isu sains bersifat fluktuatif berada pada rentangan 27% hingga 35%; b) rata-rata proporsi benar jawaban siswa Indonesia pada soal-soal yang mengukur kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah menunjukkan *trend* semakin rendah dari 40% menjadi 37%, dan c) rata-rata proporsi benar jawaban siswa Indonesia pada soal-soal yang mengukur kompetensi menggunakan bukti ilmiah, relatif tetap sekitar 34%. Secara keseluruhan literasi sains siswa Indonesia berdasarkan data studi PISA tahun 2000-2009 adalah relatif rendah berada pada kisaran 30% hingga 40%.

Berdasarkan hasil studi TIMSS dan PISA di atas terlihat bahwa kemampuan sains siswa Indonesia rendah, apalagi implementasinya dalam bentuk literasi sains, lebih rendah lagi dan belum menunjukkan *trend* adanya peningkatan. Hal penting yang perlu segera dilakukan adalah bagaimana merancang pembelajaran dan melakukan penilaian yang mampu menstimuli meningkatnya literasi sains.

Pendekatan saintifik dan penilaian otentik, tepatkah bagi pembelajaran sains?

Sebagaimana tergambar pada paradigma pendidikan abad XXI di awal tulisan ini, bahwa proses pendidikan bukan sekedar kegiatan yang diorganisir untuk menguasai atau memahami sejumlah pengetahuan (*subject matter*), tetapi harus menumbuhkan keterampilan berpikir, mengembangkan literasi, dan memberikan penekanan pada pembentukan kecakapan hidup. Untuk mencapai tujuan tersebut, guru sebagai pengelola pembelajaran, juga harus mengubah *mindset* mereka dari paradigma guru dan apa yang akan diajarkan menjadi siswa dan apa yang akan dilakukan. Guru tidak akan mampu lagi sebagai sumber informasi utama bagi siswanya. Guru lebih berperan sebagai fasilitator dan inspirator yang bertugas mengarahkan dan menstimuli siswa. Siswa akan menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri dari berbagai sumber belajar yang tidak lagi dibatasi oleh *dinding* kelas kemudian menggunakan bangunan pengetahuannya untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan nyata.

Dalam pembelajaran sains, *goal*-nya adalah tumbuhkembangnya literasi sains pada diri siswa. Untuk menumbuhkembangkan literasi sains, guru sains harus memfasilitasi siswa bersikap ilmiah; memberi ruang yang luas untuk mengembangkan rasa ingin tahu; melakukan aktivitas untuk menjawab rasa ingin tahunya; boleh berbeda pendapat dan berargumentasi; serta dilatih jujur dan bertanggungjawab, sehingga siswa secara konstruktif mampu membangun pengetahuannya sendiri.

Selanjutnya siswa difasilitasi untuk menggunakan pengetahuan yang telah dibangun untuk mengenali berbagai isu sains, menjelaskan fenomena, membuat keputusan, serta dirangsang untuk berani menyampaikan ide atau gagasan-gagasan yang kreatif dan konstruktif, sehingga mampu meningkatkan kemaslahatan dalam kehidupan bermasyarakat.

Tentu saja tujuan mulia di atas tidak dapat dicapai melalui metode pengajaran *transfer knowledge* atau *teacher centered* melalui ceramah. Meskipun ceramah sudah dilakukan melalui penjelasan yang sangat runtut dan sistematis, tetap tak akan mampu membangun pemahaman sains yang utuh, apalagi untuk melatih keterampilan dan menumbuhkan sikap. Bahkan untuk mengatasi miskonsepsi saja, Berg (1991) menyatakan tidak bisa dilakukan melalui penjelasan. Pembelajaran sains yang efektif harus mencakup dimensi sikap ilmiah, proses ilmiah, dan produk ilmiah, serta aplikasinya dalam kehidupan nyata. Karena itu pembelajaran sains harus berbasis aktivitas. Aktivitas akan melatih dan mengasah berbagai keterampilan, baik keterampilan berpikir, bertindak, maupun bersikap.

Pembelajaran berbasis aktivitas akan lebih efektif jika didasari rasa ingin tahu, karena rasa ingin tahu merupakan roh-nya pengetahuan, termasuk sains. Tugas guru adalah menstimulasi agar rasa ingin tahu siswa selalu muncul dan memfasilitasinya sehingga mampu menemukan jawaban dari keingintahuan tersebut. Pendekatan pembelajaran yang mampu menstimulasi rasa ingin tahu siswa dan memfasilitasinya sehingga mampu menemukan jawaban sendiri disebut pendekatan inkuiri. Inkuiri disebut ilmiah (*scientific inquiry*) jika keberagaman cara dalam menemukan jawaban dilakukan melalui proses ilmiah dan berdasarkan bukti-bukti ilmiah, sebagaimana yang dilakukan oleh para ilmuwan (Olson & Loucks-Horsley, 2000). Karena tahapan ilmuwan dalam membangun konsep ilmiah sudah sangat mapan, yang disebut metode ilmiah (*scientific method*), maka tahapan pendekatan inkuiri juga serupa dengan metode ilmiah, meliputi: a) orientasi dan identifikasi masalah, b) merumuskan hipotesis, c) merancang eksperimen, d) melakukan eksperimen, e) menganalisis data, dan f) merumuskan kesimpulan.

Kurikulum 2013 memberikan ruang yang luas bagi guru untuk melakukan pembelajaran dengan pendekatan ilmiah, yang dikenal dengan pendekatan saintifik, meliputi 5M, yakni: mengamati, menanya, mencoba/melakukan percobaan, menalar, dan mengkomunikasikan. Bagi pembelajaran sains, pendekatan saintifik bukanlah hal baru. Pembelajaran sains justru seharusnya melatih tidak cukup kalau hanya 5M, melainkan mencakup berbagai keterampilan yang disebut keterampilan proses sains, mulai keterampilan proses sains dasar (misalnya mengamati, mengukur, menginferensi, mengklasifikasi, memprediksi, dan mengkomunikasikan) hingga keterampilan proses sains lanjut/terpadu (misalnya merumuskan hipotesis, menentukan variabel, merancang dan melakukan eksperimen, menganalisis data, dan merumuskan kesimpulan).

Apabila pembelajaran sains sudah dirancang dengan pendekatan saintifik yang melatih berbagai keterampilan proses sains, maka penilaiannya juga harus mengukur kinerja tersebut. Penilaian kinerja jika dilakukan pada konteks dunia nyata disebut penilaian otentik (Gronlund, 2003). Penilaian otentik mencakup dimensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang mampu memberikan gambaran bagaimana kemampuan siswa yang sesungguhnya.

Penilaian pengetahuan akan menjadi otentik jika konteks soalnya berupa kondisi kehidupan nyata, sehingga siswa tidak mungkin menjawab soal dengan hafalan, dengan prosedur yang rutin. Siswa harus menggunakan sejumlah keterampilan berpikir dalam menghadapi soal-soal yang menggunakan konteks kehidupan nyata. Soal-soal sains PISA lebih kontekstual dibandingkan soal TIMSS dan soal Ujian Nasional (UN) (Wasis, dkk., 2014). Penilaian keterampilan menjadi otentik jika tugas kerjanya berkaitan dengan kehidupan nyata, apalagi bermuara pada pemecahan masalah. Proyek dan portofolio menjadi pilihan yang tepat untuk melakukan penilaian otentik, karena siswa akan mendemonstrasikan kemampuan yang sesungguhnya dengan melibatkan berbagai keterampilan yang dimiliki secara riil. Penilaian sikap juga akan menjadi otentik jika sikap yang dinilai bukan dibuat-buat, bukan rekayasa, melainkan sudah alamiah dilakukan siswa dalam kehidupan sehari-hari. Penilaian kejujuran akan menjadi otentik jika penilaiannya sebagaimana siswa berperilaku jujur secara nyata, bukan jujur karena mengetahui sedang dinilai sehingga berperilaku seolah-olah jujur. Penilaian otentik terhadap sikap akan melatih, menumbuhkan, dan membudayakan sikap tersebut hingga membentuk karakter. Siswa yang memiliki karakter jujur tidak akan menyontek ketika ujian, walaupun ada kesempatan.

Berdasarkan uraian di atas, penguatan proses pembelajaran sains melalui pendekatan saintifik dan proses penilaiannya melalui penilaian otentik pada Kurikulum 2013, sudah *on the track* sesuai dengan hakikat sains dan sudah mengarah pada terbentuknya literasi sains yang tidak hanya membangun pengetahuan tentang sains, tetapi juga melatih apa yang dapat dilakukan dengan pengetahuan sains yang telah dimiliki, sehingga memberikan manfaat bagi lingkungan sekitarnya. Hal lain yang patut mendapatkan dukungan dan perhatian adalah bagaimana guru profesional dalam mengaransemen potensi diri dan lingkungannya agar mampu memfasilitasi, menstimuli, dan menginspirasi siswanya sehingga mencapai kompetensi sains (literasi sains) yang diharapkan. Data monitoring dan evaluasi yang dilakukan Direktorat Pembinaan SMP tahun 2014 terhadap implementasi Kurikulum 2013 di 29 provinsi dan melibatkan 76 kabupaten/kota menunjukkan bahwa guru SMP/MTs 9 mata pelajaran yang memiliki kemampuan memahami dan menggunakan buku panduan guru dan buku siswa antara 33%-45%, menyusun RPP antara 50%-59%, melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik antara 42%-66%, dan mengembangkan serta melaksanakan penilaian otentik merentang 25%-37%. Terlihat dari data tersebut secara keseluruhan guru yang kompetensi mengimplementasikan Kurikulum 2013 masih di bawah 60%. Kompetensi terendah adalah mengembangkan instrumen dan melaksanakan penilaian otentik, sehingga membutuhkan banyak perhatian dan dukungan.

Hasil belajar sains dalam kerangka Kurikulum 2013

Secara konseptual Kurikulum 2013 adalah juga kurikulum berbasis kompetensi (KBK), karena dasar dan orientasi pembelajaran dalam Kurikulum 2013 adalah mewujudkan suatu kompetensi, mulai kompetensi dasar, kompetensi inti, hingga kompetensi lulusan. Kurikulum 2013 juga merupakan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), karena secara operasional implementasinya juga bergantung pada kondisi dan kesiapan sekolah. Hal yang berbeda pada Kurikulum 2013 dibandingkan kurikulum sebelumnya bila dikaitkan dengan hasil belajar adalah bagaimana Kurikulum 2013 mengorganisir mata pelajaran dan proses pembelajarannya sehingga efektif mampu membentuk kompetensi yang utuh.

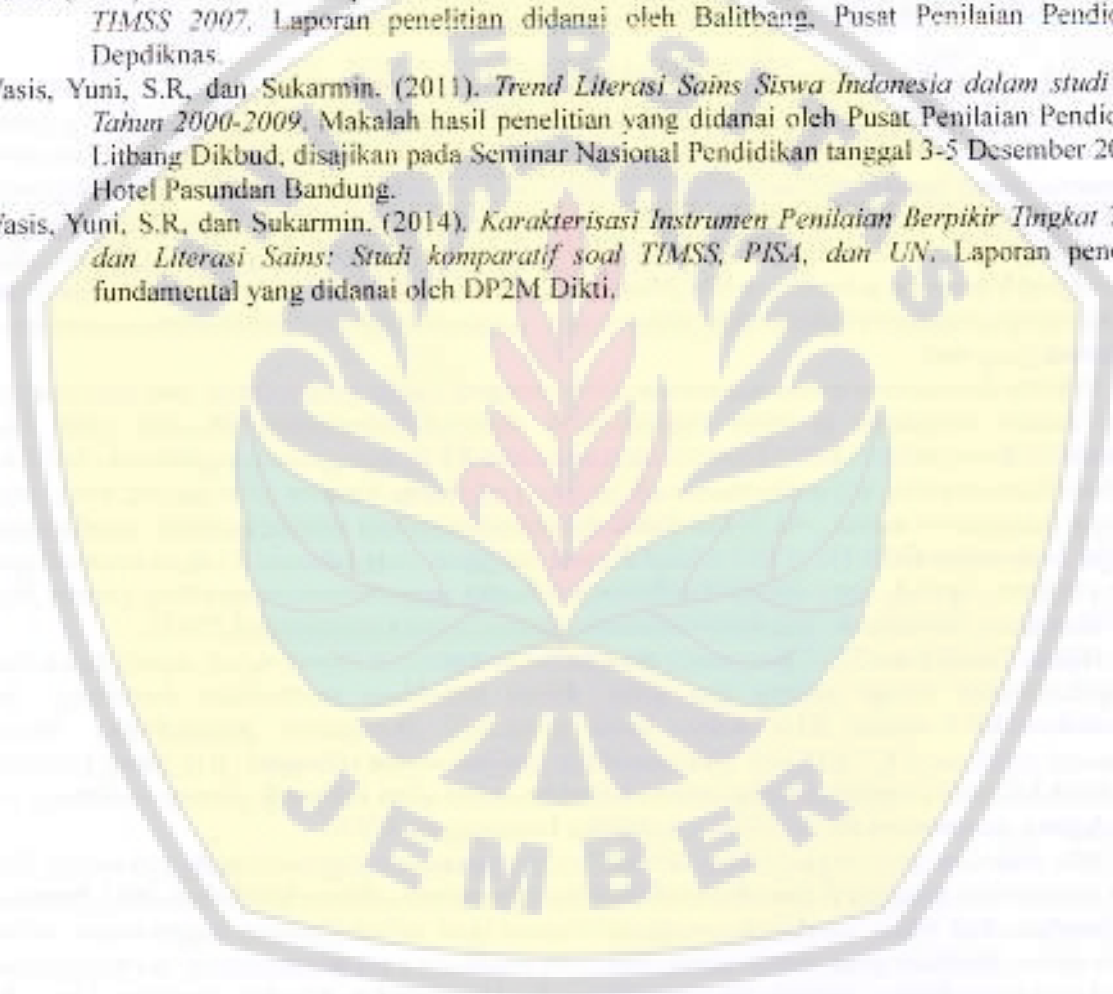
Domain kompetensi dalam Kurikulum 2013 meliputi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Ketiga domain kompetensi tersebut diorganisir ke dalam 4 Kompetensi Inti (KI), yaitu KI-1: kompetensi sikap spiritual, KI-2: kompetensi sikap sosial, KI-3: kompetensi pengetahuan, dan KI-4: kompetensi keterampilan. KI diibaratkan anak tangga yang harus dipanjat oleh peserta didik untuk mencapai kompetensi lulusan. KI bukan untuk diajarkan melainkan dibentuk melalui pembelajaran berbagai kompetensi dasar (KD) dari sejumlah mata pelajaran yang relevan. KI akan menagih pada setiap pelajaran, apakah yang dikontribusikannya terhadap pembentukan kompetensi peserta didik yang diharapkan. Sehingga KI untuk semua mata pelajaran sama (Kemendikbud, 2013).

Dalam konteks pembelajaran sains, guru harus memastikan bahwa setiap materi sains yang diajarkan pada setiap jenjang dan kelas, harus dipastikan memberikan kontribusi pada pembentukan KI-1 sampai KI-4, bukan hanya pada KI-3 (kompetensi pengetahuan). Sebagai pendukung tercapainya KI, KD juga dikelompokkan menjadi empat kelompok. KD dalam kelompok KI-1 dan KI-2 pada prinsipnya bukan untuk diajarkan, tetapi akan terbentuk dengan sendirinya jika pembelajaran pengetahuan (KI-3) dilakukan melalui keterampilan (KI-4).

Bila dikaitkan dengan pencapaian literasi sains, organisasi kompetensi pada Kurikulum 2013 sudah memberikan konstruksi yang benar. Pencapaian kompetensi dalam Kurikulum 2013 bermula pada pembentukan sikap, meskipun prosesnya dimulai dari belajar tentang pengetahuan melalui keterampilan. Demikian pula literasi sains yang pada hakikatnya berdimensi sikap, walaupun untuk memilikinya harus didasari penguasaan pengetahuan dan keterampilan. Satu hal yang perlu kita sadari bersama dalam konteks pembelajaran sains, bahwa rekonstruksi organisasi kompetensi ini hanya akan mampu membentuk literasi sains, jika proses pembelajaran sains dilakukan melalui keterampilan proses sains.

DAFTAR PUSTAKA

- Berg, E. V. (1991). *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: UKSW.
- Direktorat PSMP. (2014). *Laporan Pendampingan Implementasi Kurikulum 2013 Semester 2 Tahun 2013/2014*, tidak diterbitkan.
- Gronlund, N. (2003). *Assessment of Student Achievement*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Kemendikbud. (2013). *Kurikulum 2013. Sekolah Menengah Atas (SMA)/Madrasah Aliyah (MA)*.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., dan Stanco, G.M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. Boston College, Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Nebraska Department of Education. (2007). *21st Century Education Frame Work*, www.21st-centurykills.org.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results in Focus. What 15-years-old know and what they can do with what they know?* Paris: OECD.
- Olson, S. and Loucks-Horsley, S. (Eds). (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, D.C: National Academy Press.
- Partnership for 21st Century Skills. (2011). *Framework for 21st Century Learning*, www.p21.org.
- Wasis. (2009). *Analisis Kemampuan Sains Siswa Indonesia Kelas VIII SMP/MTs Berdasarkan Data TIMSS 2007*. Laporan penelitian didanai oleh Balitbang, Pusat Penilaian Pendidikan, Depdiknas.
- Wasis, Yuni, S.R, dan Sukarmin. (2011). *Trend Literasi Sains Siswa Indonesia dalam studi PISA Tahun 2000-2009*. Makalah hasil penelitian yang didanai oleh Pusat Penilaian Pendidikan-Litbang Dikbud, disajikan pada Seminar Nasional Pendidikan tanggal 3-5 Desember 2011 di Hotel Pasundan Bandung.
- Wasis, Yuni, S.R, dan Sukarmin. (2014). *Karakterisasi Instrumen Penilaian Berpikir Tingkat Tinggi dan Literasi Sains: Studi komparatif soal TIMSS, PISA, dan UN*. Laporan penelitian fundamental yang didanai oleh DP2M Dikti.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	iii
SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA	v
MAKALAH UTAMA	vi
DAFTAR ISI	xvii
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERFIKIR KRITIS SISWA SMK MELALUI PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN MODEL INKUIRI TERBIMBING Nur Hidayatur Rochmah ¹⁾ Ayik Agil ²⁾ Dewi Suryani ³⁾	1-6
PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) DENGAN PENDEKATAN SCIENTIFIC POKOK BAHASAN HUKUM NEWTON UNTUK SEKOLAH MENENGAH ATAS SEBAGAI PENUNJANG KURIKULUM 2013 Nurbayati ¹⁾ I Made Astra ²⁾ Hadi Nasbey ³⁾	7-11
MODEL BELAJAR PEMECAHAN MASALAH BERBASIS KOMPETENSI GENERIK SEBAGAI IMPLEMENTASI KURIKULUM FISIKA 2013 Putu Yasa	12-19
PENGEMBANGAN MODUL FISIKA <i>BILINGUAL</i> BERBASIS <i>BLENDED LEARNING</i> UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMAN 1 SINGARAJA Rai Sojanem	20-27
PERBANDINGAN HASIL BELAJAR FISIKA SISWA SMP ANTARA YANG DIJAJAR DENGAN METODE EKSPERIMEN NYATA DAN METODE EKSPERIMEN VIRTUAL Rana Marzuqah	28-32
PENGEMBANGAN MODUL FISIKA ALAT OPTIK BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) UNTUK KELAS X SMA Ratna Eka Sayekti ¹⁾ I Made Astra ²⁾ Iwan Sugihartono ³⁾	33-36
PENILAIAN AUTENTIK: PENILAIAN KINERJA DALAM PEMBELAJARAN KIMIA SEBAGAI IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013 Rery Efendy	37-43
ASESMEN FORMATIF PADA PEMBELAJARAN OPTIKA TERINTEGRASI DENGAN PENDEKATAN DEMONSTRASI INTERAKTIF Riskan Qadar ¹⁾ Nuryani Y. Rustaman ²⁾ Andi Suhandi ³⁾	44-50
PENERAPAN STRATEGI <i>RECIPROCAL TEACHING</i> UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN DAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA PADA SISWA KELAS VIII SMPN 2 LABUAPI Roemati ¹⁾ Juanda mansyur ²⁾	51-58
KUALITAS DAN SOLUSI PENYEMPURNAAN BUKU GURU DAN BUKU SISWA	

31	KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA TOPIK PEMBELAJARAN ZAT ADITIF DAN ADIKTIF MENGGUNAKAN MODEL <i>INQUIRY BASED LEARNING</i> DI KELAS VIII SMP NEGERI 1 KERTAK HANYAR Hendra 1287-1290
36	PEMBELAJARAN PEMECAHAN MASALAH <i>DO TALK RECORD</i> UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SAINS SISWA SMA I Made Mariawan 1291-1296
41	IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>TGT</i> UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN SOSIAL SISWA SMP Nurhaningtyas Agustin¹⁾ Adhiesta Kurnia Fikri Rosandi²⁾ Yustiani³⁾ 1297-1301
45	KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA PEMBELAJARAN TOPIK ZAT ADITIF & ZAT ADIKTIF MENGGUNAKAN MODEL PROBLEM SOLVING DI KELAS VIII PONDOK PESANTREN MODERN BANJARMASIN Ikhwani Khairu Sadiqin 1302-1305
52	KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN MASALAH DALAM PEMBELAJARAN IPA BERORIENTASI PADA KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS. R. Wakhid Akhdinirwanto 1306-1311
59	STRATEGI <i>SELF REGULATED LEARNING</i> DAN METAKOGNITIF: (PERSPEKTIF TEORITIK) Rindah Permatasari¹⁾ Syamsudin²⁾ 1312-1319
64	VARIASI GAYA BELAJAR SISWA YANG MENGALAMI MISKONSEPSI RESISTEN PADA KONSEP KIMIA Septyadi David Eka Aryungga¹⁾ Muchlis²⁾ 1320-1326
69	EFEKTIVITAS MODEL <i>FREE INQUIRY</i> DAN <i>GUIDED INQUIRY</i> PADA KONSEP LARUTAN ELEKTROLIT DAN NONELEKTROLIT KELAS X SMA NEGERI 10 AMBON Napsin Palisoa 1327-1332
75	KETERAMPILAN BERPIKIR ANALITIK SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN MASALAH IPA BERBASIS KURIKULUM 2013 Septi Budi Sartika 1333-1341
81	PELAKSANAAN PENILAIAN PADA PEMBELAJARAN KIMIA DALAM KONTEKS KURIKULUM 2013: STUDI PADA GURU KIMIA SMA/SMK DI INDONESIA Ifah Silfianah¹⁾ Resti Tri Astuti²⁾ 1342-1348
86	KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA BERORIENTASI <i>COLLABORATIVE CREATIVITY</i> (CC) PADA PEMBELAJARAN IPA DI SMP Sri Astutik¹⁾ Mohammad Nur²⁾ 1349-1354
91	KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA PEMBELAJARAN ZAT ADITIF DAN ZAT ADIKTIF MENGGUNAKAN

KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA BERORIENTASI *COLLABORATIVE CREATIVITY* (CC) PADA PEMBELAJARAN IPA DI SMP

Sri Astutik
Mohammad Nur

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember
Email: astutirakhma@gmail.com

Abstrak

*Pembelajaran IPA untuk Sekolah Menengah Pertama pada kurikulum 2013 diharapkan dapat mencapai Standar Kompetensi Lulusan yang terdiri dari dimensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Pembelajaran IPA tidak hanya mengasah pemahaman siswa semata. Pembelajaran IPA juga harus mampu memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir utamanya berpikir kreatif. Kenyataan menunjukkan hasil TIMSS 1993-2011 belum sesuai harapan kurikulum 2013, karena belum mampu membentuk manusia Indonesia yang lebih kreatif. Penelitian ini bertujuan mengetahui kemampuan berpikir kreatif berorientasi (*collaborative creativity*) dalam pembelajaran sains dan dampaknya pada keterampilan berpikir kreatif. Fokus penelitian diarahkan pada penyelesaian soal berpikir kreatif yang mengacu pada SSCM (*Structure Science Creativity Model*). Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa umumnya belum memberikan jawaban sesuai dengan indikator dalam soal sehingga kemampuan berpikir kreatif berorientasi (*collaborative creativity*) pada siswa SMP dapat dikatakan masih relatif rendah. Hal ini dikarenakan keterampilan berpikir kreatif berorientasi (*collaborative creativity*) belum sepenuhnya dipahami siswa dalam pembelajaran sains. Oleh karena itu sangat perlu untuk melatih keterampilan berpikir kreatif yang berorientasi pada (*collaborative creativity*) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan penguasaan konsep sains siswa.*

Kata Kunci: keterampilan berpikir kreatif, collaborative creativity, pembelajaran Sains

Abstract

*Science lessons to secondary school curriculum first in 2013 is expected to achieve competence graduates standard consisting of the dimensions of attitude, knowledge and skill. Learning not only science sharpening understanding students only. Science also learning should be able to facilitate students to develop the capacity to think his main creative thinking. Reality show results Timss 1993-2011 hope yet appropriate curriculum 2013, because not yet capable of forming human Indonesia more creative. This research aims to knowing the ability of creative thinking oriented (*collaborative creativity*) in the learning of science and its impact on thinking creative skill. Directed focus research on the completion of about creative thinking that refers to SSCM (*Structure Science Creativity Model*). The analysis shows that students generally not yet provide the answer in accordance with indicators so that in about the ability of creative thinking oriented (*collaborative creativity*). It was because the skill creative thinking oriented (*collaborative creativity*) has not been fully understood students in learning science. Hence quite necessary in order to trained skill creative thinking that is oriented toward (*collaborative creativity*) to enhance the capacity of creative thinking and mastery of the concept of science students.*

Keywords: creative thinking ability, collaborative creativity, science lesson

PENDAHULUAN

Sains merupakan studi untuk mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga Sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Proses

pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung melalui inkuiri untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. (Kemdikbud, 2013:175). Pembelajaran Sains untuk Sekolah Menengah Pertama pada kurikulum 2013 diharapkan dapat

mencapai S
dimensi si
dimensi sik
adalah me
orang berin
dan bertang
dengan lin
pergaulan
pengetahu
adalah me
prosedural
budaya de
kemegaraan
yang tam
keterampilan
memiliki ke
kreatif dala
yang dipel
Permendik
Pembela
siswa lebih
menalar, da
atau diketah
aran. Sehin
sebagai pr
produktif, k
berkontribus
kemegara
tahun 2013
dipandang
Sains sebag
itu diperole
disebut de
nyogyanya
yaitu denga
mengamati,
mengukur,
Gega (1982
Berdasar
harusnya
pada pemah
harus mamp
kemampuan
kreatif adal
atau menem
konstruktif
konsep. Ber
berpikir k
menghasilka
bersifat asli,
gagasan. D
makna dan p
yang baru t
benar-benar
atau lebih
kreatif akan
berbagai pe
sudut pandar
Pendapat
adalah sebu
perspektif ya

mencapai Standar Kompetensi Lulusan yang terdiri dari dimensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Pada dimensi sikap, kualifikasi kemampuan yang diharapkan adalah memiliki perilaku yang mencerminkan sikap orang beriman, berakhlak mulia, berilmu, percaya diri, dan bertanggung jawab dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya. Pada dimensi pengetahuan, kualifikasi kemampuan yang diharapkan adalah memiliki pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian yang tampak mata. Sedangkan pada dimensi keterampilan kualifikasi kemampuan siswa diharapkan memiliki kemampuan pikir dan tindak yang efektif dan kreatif dalam ranah abstrak dan konkret sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain sejenis (Permendikbud No 54 tahun 2013).

Pembelajaran Sains seharusnya mampu mendorong siswa lebih baik dalam mengobservasi, bertanya, bernalar, dan mengkomunikasikan, apa yang di peroleh atau diketahui setelah siswa menerima materi pembelajaran. Sehingga siswa akan memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia (Permendikbud No 68 tahun 2013). Dengan demikian sains tidak hanya dipandang sebagai produk tetapi juga sebagai proses. Sains sebagai proses berkaitan dengan bagaimana Sains itu diperoleh yaitu melalui serangkaian kegiatan yang disebut dengan metode ilmiah. Pembelajaran sains seyogyanya dilakukan sebagaimana Sains itu diperoleh yaitu dengan menggunakan keterampilan proses, seperti mengamati, mengklasifikasi, mengkomunikasikan hasil, mengukur, melakukan eksperimen dan menyimpulkan Gega (1982).

Berdasarkan pernyataan di atas, maka sudah seharusnya pembelajaran IPA tidak hanya mengacu pada pemahaman siswa saja. Pembelajaran IPA juga harus mampu memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir utamanya berpikir kreatif. Berpikir kreatif adalah proses berpikir untuk mengembangkan atau menemukan ide atau hasil yang orisinal, estetis, dan konstruktif yang berhubungan dengan penggunaan konsep. Berdasarkan definisi tersebut, jelaslah bahwa berpikir kreatif merupakan kecakapan untuk menghasilkan ide, menciptakan sesuatu yang baru, bersifat asli, bernilai dan baik, serta nyata berupa ide atau gagasan. Dapat pula berpikir kreatif berupa mencari makna dan penyelesaian masalah secara inovatif. Sesuatu yang baru tidak harus berupa hasil atau sesuatu yang benar-benar baru, tetapi dapat berupa penggabungan dua atau lebih konsep-konsep yang sudah ada. Berpikir kreatif akan membuat siswa aktif untuk mencoba berbagai persepsi, konsep-konsep yang berbeda, dan sudut pandang yang berbeda.

Pendapat yang lain mengatakan bahwa berfikir kreatif adalah sebuah cara memandang masalah atau situasi dari perspektif yang baru dengan menunjukkan solusi yang

tidak kaku. Berfikir kreatif dapat di rangsang baik oleh proses tidak terstruktur seperti *brainstorming*, ataupun melalui proses yang terstruktur, yaitu berfikir lateral. Beestestone (2012:28) memandang kreativitas merupakan sebuah komponen penting dan memang perlu karena kreativitas memberikan ruang yang besar dalam pengembangan kognitif anak. Berpikir kreatif merupakan proses berpikir yang menghasilkan kreativitas. Sternberg (1988) menyatakan kreativitas merupakan titik pertemuan yang khas antara tiga atribut psikologis, yaitu intelegensi, gaya kognitif, dan kepribadian/motivasi. Berbeda pula dari pendapat Rhodes yang dikutip oleh Munandar (1987) yang mengemukakan kreativitas sebagai kemampuan dalam 4 P yaitu *person*, *process*, *press*, dan *product*. Menurut Rhodes, kreativitas harus ditinjau dari segi pribadi (*person*) yang kreatif, proses yang kreatif, pendorong kreatif dan hasil kreativitas. Sehingga dapat dikatakan definisi kreativitas secara keseluruhan adalah kemampuan seseorang untuk melahirkan sesuatu yang baru baik gagasan maupun karya nyata yang berbentuk sikap maupun non sikap baik dalam karya baru maupun kombinasi dengan hal-hal yang sudah ada yang semuanya berbeda dengan apa yang telah ada sebelumnya.

Berpikir kreatif tidak akan terlepas dari istilah kreativitas. Kreativitas adalah kemampuan berpikir tentang sesuatu dengan cara baru dan tak biasa dan menghasilkan solusi yang unik atas suatu problem (Santrock, 2013:366). Kreativitas bukan hanya menuntut suatu penemuan berupa produk yang menarik dan baik, tetapi juga penerapan dalam kehidupan (Ramiez, 2008:25). Kreativitas telah menarik perhatian sejumlah ahli sejak Guilford pada tahun 1950 mengemukakan ide ini dalam forum Asosiasi Psikologi Amerika (*American Psychological Association*). Guilford (2004) mengistilahkan kreativitas sebagai produksi divergen (*divergent production*) atau sering juga disebut berpikir divergen. Pemikiran divergen bertujuan menghasilkan banyak jawaban untuk satu pertanyaan dan merupakan karakteristik dari kreativitas. Produksi divergen (*divergent production*) mempunyai 4 komponen, yaitu kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Kelancaran merujuk pada kemudahan untuk menghasilkan ide atau menyelesaikan masalah. Fleksibilitas merujuk kemampuan untuk meninggalkan cara berpikir lama dan mengadopsi ide-ide atau cara berpikir baru. Fleksibilitas juga ditunjukkan oleh beragamnya ide yang dikembangkan. Keaslian merujuk pada kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang tidak biasa (*unpredictable*). Keaslian juga terkait dengan seberapa unik suatu ide dihasilkan. Sedangkan elaborasi merujuk pada kemampuan untuk memberikan penjelasan secara detail atau rinci terhadap skema umum yang diberikan.

Kreativitas kolaboratif (*Collaborative Creativity*) disingkat CC merupakan salah satu alternatif penyelesaian masalah yang sedang tren karena dianggap sebagai faktor penentu keberhasilan dalam pembangunan suatu negara dan keuntungan suatu perusahaan (Huang, Dong & Chen, 2012). Menurut Grossen & Craft (2008)

tren tersebut mengeksplorasi implikasi untuk melakukan kreativitas kolaboratif dalam pendidikan. Lebih lanjut Craft (2008) menyatakan bahwa *Collaborative Creativity* (CC) merupakan pergeseran paradigma pembelajaran yang menekankan pada keseimbangan antara peran individu dan kolektif dalam kreativitas. Sementara itu Miell & Littleton (2008) juga mengatakan bahwa kreativitas kolaborasi (*collaborative creativity*) dapat dipahami sebagai bentuk pengalihan keterampilan individu pada kelompok dalam domain pembelajaran. Kreativitas kolaborasi (*collaborative creativity*) dalam pembelajaran ini adalah bekerja secara kolaboratif dalam memecahkan masalah dengan fokus pemecahan masalah melalui generasi ide-ide maupun elaborasi untuk mendapatkan ide maupun produk kreatif.

Perkembangan Sains juga tidak terlepas dari kreativitas kolaborasi (*Collaborative creativity*) karena dalam penyelenggaraannya peserta didik dituntut untuk berpartisipasi aktif dalam mengembangkan prakarsa dan kreativitasnya. Pembelajaran yang menggunakan kreativitas kolaborasi (*Collaborative creativity*) di yakini mampu membuka ruang bagi semua siswa untuk terlibat dan menawarkan ide-ide untuk dipertimbangkan Sulifan (2011). Chen *et al.*, (2012) menyatakan bahwa ada pertumbuhan linier antara globalisasi dari kreativitas kolaborasi (*Collaborative creativity*) yang menghasilkan lebih banyak inovasi dalam pembelajaran di sekolah. Craft (2008) menyatakan bahwa selama 5 tahun terakhir mencerminkan nilai yang meningkat ketika dilakukan pembinaan kreativitas secara kelompok dalam pendidikan. Chen *et al.*, (2011) menunjukkan hasil motivasi individu yang tinggi dalam kelompok menggunakan skala besar kreativitas kolaborasi yang disebut *Large Scale Collaborative Creativity* atau LSCC. Dengan memeriksa kondisi siswa dalam bekerja berkelompok menyelesaikan tugas-tugas kreatif yang menglasifikasi kompetensi baru, solusi baru dan kemampuan berdaya cipta (Mossovici, 1984) melakukan penelitian tentang kreativitas kelompok. Hal ini diperkuat oleh Moreno (1994) yang menyatakan bahwa kreativitas bukan semata-mata proses individual tetapi juga sesuatu yang dapat dikembangkan dalam suatu kelompok dalam keadaan tertentu. Namun demikian (Grossen (2008) menyatakan bahwa kondisi yang memungkinkan kreativitas kolaborasi efektif ini jauh lebih kompleks dari yang diharapkan utamanya yang terkait dengan sejumlah dimensi seperti, hubungan interpersonal, karakteristik tugas, kualitas pembicaraan, konteks sosial dan institusional, definisi siswa ditinjau dari situasi dan tugas dan lain-lain. Lebih lanjut Grossen (2008) memberikan pernyataan bahwa dalam dinamika kelompok dimungkinkan untuk menggunakan kelompok sebagai sumber daya untuk dapat membangkitkan kreativitas melalui organisasi ide-ide baru. Menurut (Littleton, 2007:5) menyatakan bahwa kreativitas dapat dibangkitkan melalui pemodelan (*modelling*), latihan (*practicing*) dan pemeliharaan (*nurturing*). Pengamatan terutama difokuskan pada dimensi model dalam interaksi kelompok dan menunjukkan bagaimana efisiensi dalam kerja kelompok dapat dibangun dalam dimensi tersebut.

Torrance (1990) menganggap kelancaran, fleksibilitas, dan keaslian sebagai fitur utama kreativitas. Kelancaran berarti jumlah ide-ide asli yang dihasilkan, fleksibilitas adalah kemampuan untuk "mengubah taktik", tidak terikat oleh kemapanan pemikiran dan pendekatan walaupun setelah itu pendekatan yang ditemukan tidak lagi bekerja secara efisien. Keaslian ditafsirkan sebagai jawaban yang langka, yang terjadi hanya sesekali dalam populasi tertentu. Hudson (1966) menganggap kelancaran, fleksibilitas, dan keaslian serupa dengan pendekatan. Dalam kegiatannya mereka meminta siswa memikirkan berapa banyak kemungkinan untuk bisa menggunakan batu bata, ia mengumpulkan semua jawaban dan memberikan skor yang lebih tinggi untuk jawaban yang langka (yang terjadi hanya jarang) daripada jawaban umum. Kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas membentuk satu dimensi model, salah satu yang dapat digambarkan sebagai ciri kepribadian yang merupakan karakteristik orang yang kreatif (Hu & Adey, 2010:3). Meskipun berpikir divergen tidak lagi dianggap identik dengan kemampuan kreatif, tetapi tetap merupakan komponen penting dari potensi kreatif (Runco 1991).

Pada kreativitas kolaboratif (*collaborative creativity*) pembelajaran diarahkan pada penyelesaian masalah secara kolaboratif melalui generasi ide-ide dan elaborasi ide untuk mendapatkan ide maupun produk kreatif. Tugas ini membutuhkan pemikiran kreatif, mencari cara untuk membuat sesuatu yang lebih baik, belajar untuk memberikan saran yang menghasilkan produk yang lebih baik. Demikian pula, siswa dapat diajak berspekulasi, mengungkapkan pemikiran tentang hasil dari sebuah proyek penelitian sebelum rincian percobaan yang sepenuhnya dilaporkan oleh mereka. Siswa juga dapat diminta untuk memprediksi apa yang akan terjadi berikutnya dalam urutan kejadian dalam penelitian mereka. Tugas kreatif ini biasanya merangsang pemikiran inventif dan merangsang keadaan baru bagi psikologi sosial siswa sehingga dalam kelompoknya akan tercipta lingkungan kerja, keadaan kompetisi, menarik dan pemecahan masalah yang menantang (Strom & Strom, 2002:192).

Dalam mempertimbangkan kreativitas siswa utamanya kreativitas ilmiah di sekolah menengah di mana kondisi individu berada dalam sistem sekolah yang diberikan, lingkungan kreatif di luar kendali dari siswa sehingga dikembangkan suatu model tiga dimensi yang bertujuan untuk memberikan lingkungan kreatif (Hu & Adey, 2010:3). Lebih lanjut dikatakan bahwa Struktur rancangan tersebut merupakan landasan teoritis untuk mengukur kreativitas ilmiah, penelitian kreativitas ilmiah dan pengembangan kreativitas ilmiah. Model *Scientific Structure Creativity Model* (SSCM) menjelaskan bahwa kreativitas ilmiah didefinisikan sebagai sifat intelektual atau kemampuan memproduksi atau berpotensi menghasilkan produk tertentu yang asli dan memiliki nilai pada individu atau sosial, dirancang dalam pikiran dengan tujuan tertentu, menggunakan informasi yang diberikan (Hu & Adey, 2010:3).

Pemmasalahan pada pembelajaran fisika di sekolah menuntut kegiatan kelompok bekerja bersama-sama yang

melibatkan kreatif dan perlu siswa melalui berpikir *creativity* untuk me sama. Be permasalahan kreatif siswa dalam p respon s berorient IPA di SM

METOD

Sebag bertujuan siswa b pembelajar keterampilan *creativity* pencapaian persentase deskriptif siswa SM tertentu, dan (2) observasi, secara k digunakan kuantitatif

Popula I Jember. *purposive* ini adalah Analisis tujuan (1)

HASIL P

Untuk kreatif sis ilmiah. Te masing-ma kreativitas berpikir indikator *Unusual U production problem (S product (S*

Berdas ini diranca dan orisina ilmiah. E didapatkan kreatif seba

Indikat untuk me pemakaian

melibatkan berpikir tingkat tinggi utamanya berpikir kreatif dalam pemecahannya. Oleh sebab itu, mereka perlu situasi yang bisa memecahkan permasalahan melalui pengembangan keterampilan berpikir utamanya berpikir kreatif yang berorientasi pada *collaborative creativity* dengan membuat lingkungan yang mendukung untuk memecahkan permasalahan fisika secara bersama-sama. Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan: 1) bagaimanakah kemampuan berpikir kreatif siswa berorientasi *collaborative creativity* (CC) dalam pembelajaran IPA di SMP? 2) bagaimanakah respon siswa terhadap keterampilan berpikir kreatif berorientasi *collaborative creativity* pada pembelajaran IPA di SMP?

METODE

Sebagaimana dipaparkan di atas, penelitian ini bertujuan (1) mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa berorientasi *collaborative creativity* dalam pembelajaran IPA, (2) mengetahui respon siswa terhadap keterampilan berpikir kreatif berorientasi *collaborative creativity* pada pembelajaran IPA. Rancangan untuk pencapaian tujuan (1) dengan menggunakan rumus persentase dan tujuan (2) menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif, yakni mendeskripsikan kemampuan siswa SMP dengan dilakukan perlakuan (*treatment*) tertentu. Data yang diperlukan untuk mencapai tujuan (1) dan (2) dikumpulkan dengan teknik tes, dokumentasi, observasi, dan wawancara, yang selanjutnya dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk mengolah data informatif dan analisis kuantitatif dimanfaatkan untuk mengolah data kuantitatif.

Populasi penelitian adalah siswa kelas VII SMP Negeri 1 Jember. Sedangkan sampel penelitian diambil secara *purposive sample*. Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah nilai post tes siswa dan observasi respon siswa. Analisis data untuk menjawab masalah dan mencapai tujuan (1) dan (2) dilakukan dengan teknik deskriptif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Untuk mengukur kemampuan keterampilan berpikir kreatif siswa dilakukan menggunakan tes kreativitas ilmiah. Tes kreativitas ilmiah terdiri dari 7 nomor dengan masing-masing soal mengacu pada indikator tes kreativitas yang digunakan untuk melihat kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran. Tujuh indikator tes kreativitas yang dimaksud adalah 1) *Unusual Use* (UU), 2) *real advances* (RA) 3) *Technical production* (TP) 4) *Scientific imagination* (SI) 5) *science problem* (SP) 6) *creative experimental* (CE) 7) *science product* (SE).

Berdasarkan pada model Tes Torrance (1962), tugas ini dirancang untuk mengukur kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas dalam menggunakan obyek untuk tujuan ilmiah. Berdasarkan analisis data hasil tes yang didapatkan, maka diperoleh data kemampuan berpikir kreatif sebagai berikut.

Indikator soal no 1 *unusual use* (UU), siswa diminta untuk menyelesaikan soal tentang kegunaan atau pemakaian alat yang tidak biasa. Tugas ini dirancang

untuk mengukur kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas dalam menggunakan obyek untuk tujuan ilmiah. Jawaban yang diberikan siswa akan diuraikan berdasarkan kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan orisinalitas (*originality*). Jawaban tersebut menunjukkan kemampuan siswa di dalam berpikir kreatif yang meliputi kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan orisinalitas (*originality*). Indikator soal no 2 *real advances* (RA) untuk mengajukan pertanyaan baru, sudut pandang baru membutuhkan imajinasi dan hipotesis membuat kemajuan nyata dalam sains. Tujuan dari tugas kedua adalah untuk mengukur tingkat kepekaan terhadap masalah ilmu pengetahuan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan orisinalitas (*originality*). Indikator soal no 3 *Technical production* (TP) untuk mengukur kemampuan siswa dalam meningkatkan teknik produk. Menurut *Torrance's Product Improvement Task* (Torrance dalam Hu & Adey, 2010) produk dimaksud adalah *top dog* dan *top monkey*. Item ini untuk mengukur kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan orisinalitas (*originality*). Sedangkan indikator soal no 4 *Scientific imagination* (SI) adalah untuk mengukur imajinasi ilmiah siswa. Pada item ini bisa mengukur kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan orisinalitas (*originality*).

Berdasarkan hasil jawaban siswa diperoleh untuk *Unusual Use* (UU) diperoleh nilai 43,6 %, *real advances* (RA) diperoleh nilai 37,5%, *Technical production* (TP) diperoleh nilai 38,7% dan *Scientific imagination* (SI) diperoleh nilai 44,2 %. Jawaban tersebut merupakan kemampuan berpikir kreatif siswa yang meliputi kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan orisinalitas (*originality*). Dengan demikian bisa dikatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa masih relative rendah.

Respon Siswa diperoleh dari angket yang terdiri dari 6 pernyataan. Hasil angket menunjukkan bahwa: 1) Apakah siswa lebih terbantu dengan belajar bersama (kolaborasi dengan teman) daripada hanya belajar sendiri, pernyataan sangat setuju 58,3%, setuju 41,7% dan sangat tidak setuju 0%. 2) Apakah siswa merasa kesulitan untuk memberikan jawaban dengan sejumlah ide dan gagasan yang logis, pernyataan sangat setuju 22,2%, setuju 66,7% dan sangat tidak setuju 11,1%. 3) kesulitan untuk memberikan jawaban dengan sejumlah ide dari sudut pandang yang berbeda-beda pernyataan sangat setuju 30,0%, setuju 46,7% dan sangat tidak setuju 28,3%. 4) kesulitan untuk merinci atau mengembangkan gagasan atau langkah kerja dengan lengkap dan logis pernyataan sangat setuju 57,9%, setuju 26,3% dan sangat tidak setuju 15,7%. 5) Apakah siswa merasa kesulitan untuk memberikan sejumlah ide yang tidak biasa atau unik dan cerdas, pernyataan sangat setuju 38,5%, setuju 47,7% dan sangat tidak setuju 12,8%. 6) Siswa menginginkan pembelajaran fisika yang dapat melatih keterampilan berpikir kreatif agar dapat menguasai konsep fisika dengan mudah pernyataan sangat setuju 29,8%, setuju 67,5% dan sangat tidak setuju 2,7%.

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat ditunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam berpikir kreatif

dikatakan masih relative rendah walaupun di beberapa indikator ada yang nilainya relatif menengah. Hal ini dikarenakan siswa dalam memecahkan soal belum terbiasa menggunakan cara-cara berpikir tingkat tinggi utamanya berpikir kreatif. Oleh sebab itu masih sangat perlu dilakukan suatu pembelajaran yang dapat melatih siswa berpikir kreatif, karena dengan terampil berpikir kreatif maka diharapkan penguasaan konsep IPA juga meningkat.

Sedangkan berdasarkan analisis respon siswa yang sudah didapatkan dapat dikatakan bahwa pada dasarnya siswa senang belajar dengan berkolaborasi dari pada belajar sendiri, terbukti siswa menyatakan 100% setuju dan sangat setuju. Untuk pernyataan no 2 sampai dengan lima di dalam angket merupakan pernyataan negatif, sehingga untuk jawaban sangat setuju mempunyai nilai 1, setuju 2 dan sangat tidak setuju nilainya 3. Kemampuan di dalam memberikan jawaban yang lancar (*fluency*) siswa menyatakan sangat setuju 22,2%, setuju 66,7% dan sangat tidak setuju 11,1%, artinya siswa memang masih merasa kesulitan di dalam mengemukakan jawaban dengan sejumlah ide dan gagasan yang logis. Untuk memberikan jawaban dengan sejumlah ide dari sudut pandang yang berbeda-beda pernyataan sangat setuju 30,0%, setuju 46,7% dan sangat tidak setuju 28,3%, artinya bahwa siswa masih merasa kesulitan di dalam kemampuan *flexibility* (fleksibel) walaupun beberapa siswa (28,3%) sudah merasa bisa. Untuk kemampuan merinci atau mengembangkan gagasan atau langkah kerja dengan lengkap dan logis pernyataan sangat setuju 57,9%, setuju 26,3% dan sangat tidak setuju 15,7%, artinya siswa masih merasa kesulitan dalam kemampuan mengelaborasi (*elaboration*) walaupun beberapa siswa (15%) menjawab sangat tidak setuju atau dengan kata lain bisa. Untuk kemampuan orisinalitas (*originality*) di mana siswa memberikan sejumlah ide yang tidak biasa atau unik dan cerdas, pernyataan sangat setuju 38,5%, setuju 47,7% dan sangat tidak setuju 12,8%, siswa juga masih merasa kesulitan walaupun beberapa siswa (12,8%) menyatakan sangat tidak setuju atau dengan kata lain bisa.

Untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran fisika yang dapat melatih keterampilan berpikir kreatif ternyata sangat besar yaitu pernyataan sangat setuju 29,8%, setuju 67,5% dan sangat tidak setuju 2,7%, artinya bahwa siswa sangat menginginkan belajar fisika dengan cara yang kreatif. Hal ini terbukti hampir seluruh siswa (97,3%) siswa menyatakan setuju dan sangat setuju.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah:

- Kemampuan berpikir kreatif berorientasi kreativitas kolaborasi (*collaborative creativity*) rata-rata masih mendapat nilai rendah karena siswa belum terbiasa dengan model tes kreativitas ilmiah untuk mengukur kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*) dan orisinalitas (*originality*).
- Respon siswa dalam pembelajaran berorientasi kreativitas kolaborasi (*collaborative creativity*)

dalam pembelajaran sains menyatakan lebih senang belajar berkolaborasi daripada belajar sendiri, namun untuk menjawab soal-soal tes kreativitas ilmiah mereka menyatakan masih kesulitan dan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa menyatakan ingin menggunakan berpikir kreatif dalam pembelajarannya

Saran-saran

- Masih perlu dilakukan pembiasaan pembelajaran berpikir kreatif berorientasi kreativitas kolaborasi (*collaborative creativity*) pada siswa pada saat pembelajaran utamanya pemahaman terhadap menjawab soal-soal yang menunjukkan kemampuan berpikir kreatif.
- Dalam Pelaksanaan Pembelajaran guru selain sebagai fasilitator juga sebagai motivator sehingga guru hendaknya dapat terus memberi motivasi kepada siswa agar siswa dapat berperan aktif dalam pengembangan berpikir kreatif siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Anderson W, & Krathwohl, David R. 2001. *A Taxonomy for Learning Teaching and Assessing. A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objective*. New York: Longman
- Arend, R. 1. 2012. *Learning to Teach. Ninth Edition*. New York: McGraw-Hill
- Beetlestone, F. 2012. *Creative Learning: Imaginative Teaching*. Philadelphia, Open University Press.
- Bransford, J., and B.S. Stein. 1993. *The IDEAL Problem Solver: A Guide for Improving Thinking, Learning, and Creativity* (2nd ed). New York: W.H. Freeman.
- Chen, D., Z., Dong, H., R., Huang, M., H., 2012, Globalization of collaborative creativity through cross-border patent activities, *Journal of Informetrics* 6 (2012) 226-236
- Collette, Alfred T., dan Eugene L. Chiappetta. 1984. *Science Instruction In the Middle and Secondary Schools. 2nd Edition*. New York: Macmillan Pub. Co.
- Craft, A., 2008, Studying Collaborative Creativity: Implementation for Education, *Thinking Skill and creativity journal* 3 (2008) 241-245
- Efendi, R. 2010. Kemampuan Fisika Siswa Indonesia dalam TIMSS. (Trend Of International On Mathematics And Science Study). *Prosiding Seminar Nasional Fisika 2010 ISBN : 978-979-98010-6-7*
- Eteläpelto, A & Lahti, J., 2008, The resources and obstacles of creative collaboration in a long-term learning community, *Thinking Skills and Creativity* 3 (2008) 226-240
- Framework for 21st Century Learning The Partnership for 21st Century Skills has developed a vision for student success in the new global economy.
- Gega, Peter C. 1982. *Science in Elementary School*. New York: John Wiley & sons, Inc.
- Gott, R & Duggan, S., 2006. Investigating in the school science laboratory: conceptual and procedural knowledge and their influence on performance. *Research Papers in Education*, 9:2, 207-248, DOI
- Guilford, J.P., 1950, *Creativity*, In *American Psychologists*, 444-454

- Guilford, J.P., 1967, *Creativity: Yesterday, Today and Tomorrow*, New York, McGraw-Hill (in press)
- Jones, A., Miels D., Littleton K., Vass, E., 2008, The Discourse of Collaborative Creativity Writing: Peer Collaboration as a context for mutual inspiration *Thinking Skill and creativity journal* 3 (2008) 92 – 202
- Joyce, B., Weil, M., dan Calhoun, E., 2009. *Models of Teaching*. Model-model pengajaran. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kemdikbud.2013. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMP/MTs Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan
- Kemdikbud.2012. *Pergeseran Paradigma Belajar Abad 21*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan
- Kim, K. H., 2006. Can We Trust Creativity Tests? A Review of the Torrance Tests of Creativity Thinking (TTCT), *Creativity Research Journal*, vol. 18 NO. 1 pp. 3-14.
- Krathwohl, David R. (2002): *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview*, 212 College of Education, The Ohio State University. Practice, 41:4, 212-218
- Littleton^a K., S. Rojas-Drummond^b D Miell^a , 2008, *The discourse of collaborative creativity writing: Peer collaboration as a contex for mutual inspiration*
- Mahaux, M., Gotel O., Mavin A., Nguyen L., Deakin Mich L., dan Schmid K., 2013, *Collaborative creativity in Requirement Engineering Analysis and Practical Advice*
- Marzano. 1988. *Dimensions of Thinking: A Framework for Curriculum and Instruc* Alexandria, Va: ASCD
- Michèle Grossen, 2008, Combining creativity and control: Understanding individual tivation in large-scale collaborative creativity, *Accounting, Organizations and Society* 36 (2011) 63–85
- Miells, D & Littleton, K., 2007, Collaborative Creativity Contemporary Perspectives, *Thinking Skill and Creativity* 2 (2007) 148-150
- Morales, A.F. & Tolentino, MCM, 2013 , Introduction to the special issue: 'Collaborative creativity: Socio-cultural perspectives', *Thinking Skills and Creativity* 3 (2008) 175–176
- Moreno, R (2007), *Educational Psychology*, Son Willey
- Mumford, M. D, Kimberly Hester, and Issae Robledo, 2012. *Methods in Creativity Research: Multiple Approaches, Multiple Levels Michael*. The University of Oklahoma, Norman, OK
- Nur, M., Wikandari P. R., 2008. *Pengajaran Berpusat pada siswa dan Pendekatan Konstruktivis dalam Pengajaran (Edisi 5)*. Surabaya. Pusat Sains dan Matematika Sekolah. Universitas negeri Surabaya
- Ofsted. 2003. *Expecting the unexpected: developing creativity in primary and secondary schools*. London: Office For Standards in Education
- Partlow P.J., Medeiros K, Mumford M, D., 2012, Creative Thinking: Process, Strategies and Knowledge, *The Journal of Creative Behavior*, vol 46, pp. 38-47
- Ramirez, R. E., Ganaden, M. S., 2008. Creative Activities and Students' Higher Order Thinking Skills, *Education Quarteri*. Vol. 66 (1) pp. 22-33
- Runco, M. A., 1996, *Personality Creativity: Definition and Development Issues*, (Jossey Bass-Publisher)
- Santrock, John W. 2008. *Educational Psychology*, 2nd Edition Edisi Terjemahan. Jakarta: Kencana
- Slavin. 1997. *Educational Psychology Theory and Practice*. Five Edition. Boston: Allin and Bacon
- Sternberg, Robert J. 2008. *Cognitive Psychology*. Fourth Edition Edisi terjemahan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Strom, R. D., Strom, P. S., Changing of The Rules, Creative Thinking for Education, *The Journale of Creative Behavior*, Vol. 36 Number 3, p. 183-201
- Sullivan, F. R. (2011). Serious and Playful Inquiry: Epistemological Aspects of Collaborative Creativity. *Educational Technology & Society*, 14(1), 55-65.
- Sylvia Rojas-Drummond Nancy Mazon, Manuel Fernandez, Rupert Wegerif, 2006, Explicit reasoning, creativity and co-construction in primary school children's collaborative activities
- Tippler, P. A., 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Erlangga Jakarta
- Torrance, E. P., 1972, Predictive Validity Test Torrance of Creativity Thinking, *The Journale of Creative Behavior*, Vol. 6 Number 4, p. 236-262
- Weiping Hu & Philip Adey (2002): A scientific creativity test for secondary school students, *International Journal of Science Education*, 24:4, 389-403