

KETRAMPILAN PROSES SAINS DAN BERPIKIR ILMIAH DALAM PEMBELAJARAN IPA

AGUSTIANA RAMDANI, S.Si, M.Pd

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sains sebagai suatu ilmu tidak hanya merupakan kumpulan fakta-fakta, konsep-konsep, dan ide-ide yang bermanfaat tentang alam, atau investigasi yang sistematis dari alam, walaupun keduanya merupakan definisi dari sains. Sains merupakan suatu metode investigasi alam, jalan untuk mengetahui alam, dan penemuan sains itu dapat dipercaya. Dengan kata lain sains merupakan metode untuk menemukan pengetahuan yang dapat dipercaya.

Semua ilmuwan atau saintis mempraktekan berpikir ilmiah, karena mereka secara aktif mempelajari alam dan menginvestigasi alam semesta dengan menggunakan metode ilmiah. Tetapi berpikir ilmiah tidak hanya untuk para ilmuwan. Siapapun dapat berpikir seperti seorang ilmuwan bila orang tersebut mempelajari metode ilmiah dan yang paling penting disini adalah apakah dia sedang menginvestigasi alam atau tidak.

Guru IPA sebagai tenaga profesional salah satunya harus kompeten dalam memahami proses berpikir sains dalam mempelajari proses dan gejala alam. Oleh karena itu guru IPA tersebut tentunya harus mampu mempraktekan diri seperti seorang ilmuwan yang dapat memahami dan mempraktekan metode ilmiah. Metode ilmiah sebagai sebuah metode penelitian untuk memecahkan masalah dilakukan dengan cara identifikasi masalah, data yang sesuai dikumpulkan, memformulasikan hipotesis, dan hipotesis diuji secara empiris (Webster's Dictionary, 1989).

Peran metode ilmiah dalam pembelajaran IPA pada Kurikulum 2013 sangat jelas. Ditinjau dari sisi standar isi, diuraikannya kompetensi ini menjadi kompetensi inti sikap, pengetahuan, dan keterampilan menjadi penegasan bahwa proses belajar mengajar IPA adalah proses yang mengedepankan penggunaan keterampilan dan berpikir ilmiah untuk membentuk siswa yang kompeten. Standar proses menegaskan lebih teknis dengan pembelajaran kurikulum 2013 yang menggunakan pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik tidak lain adalah pengejawantahan metode ilmiah dalam setiap tahap pembelajaran.

B. Ruang Lingkup

Proses belajar mengajar adalah proses aktif. Khusus dalam pembelajaran sains, makna belajar aktif akan berkaitan dengan kegiatan yang mengaktifkan siswa dalam bentuk keterampilan proses dan berpikir ilmiah. Berdasarkan hal tersebut, pada karya tulis ini akan di bahas tentang :

1. Komponen-komponen keterampilan proses ilmiah beserta tingkatannya
2. Keterampilan berpikir ilmiah yang terdiri dari berpikir kreatif dan kritis

C. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan karya ilmiah ini adalah :

1. Mendeskripsikan keterampilan proses ilmiah beserta tingkat pengembangannya.
2. Mendeskripsikan keterampilan berpikir ilmiah beserta indikator-indikatornya

II. KETERAMPILAN PROSES DAN BERPIKIR ILMIAH

A. Komponen Keterampilan Proses Sains

Langkah-langkah metode ilmiah jika kita cermati menggambarkan suatu keterampilan-keterampilan ilmiah. Keterampilan-keterampilan tersebut kemudian disebut keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains merupakan seperangkat kemampuan yang dapat diterapkan kedalam berbagai disiplin ilmu yang bersesuaian dan mencerminkan perilaku dari seorang ilmuwan (Padilla, 1990 dikutip dari Hamilton dan Swortzel, 2007).

Pada prakteknya keterampilan proses terbagi kedalam dua kelompok, yaitu keterampilan proses dasar dan *integrated process skill*.

1. Keterampilan proses dasar terdiri dari :
 - a. Observasi, yaitu suatu aktifitas untuk memahami keadaan sekitar dengan menggunakan panca indera sehingga didapat suatu informasi yang faktual.
 - b. *Inferring*, merupakan kesimpulan yang didapat dari hasil observasi.
 - c. Mengukur, merupakan kegiatan sistematis untuk menentukan angka pada objek atau gejala dengan menggunakan alat ukur yang sesuai.
 - d. Komunikasi, adalah menyampaikan proses interaksi yang terjadi secara verbal atau non verbal dengan menggunakan berbagai cara dan media.
 - e. Klasifikasi, adalah mengelompokkan sesuatu berdasarkan kategori tertentu.
 - f. Prediksi, merupakan kemampuan untuk memperkirakan kejadian atau fenomena yang akan terjadi.
2. Sedangkan *integrated process skill* terdiri dari :
 - a. Keterampilan untuk mengontrol variabel, termasuk di dalamnya memahami variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.
 - b. Membuat definisi operasional, merupakan keterampilan untuk menjelaskan secara operasional mengenai suatu kata atau kalimat supaya tidak terjadi kesalahan dalam menafsirkan makna kata atau kalimat itu dan sesuai dengan konteks penulisan kata dan kalimat itu.
 - c. Formulasi hipotesis. Dilandasi oleh landasan teori yang memadai, kita mengemukakan suatu pernyataan tentang hubungan yang diduga antara variabel-variabel.
 - d. Interpretasi data, merupakan keterampilan untuk menterjemahkan atau mendeskripsikan data-data baik yang berupa data kualitatif atau data kuantitatif sehingga menjadi suatu simpulan.

- e. Melakukan eksperimen, merupakan keterampilan motorik yang terpadu antara merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi suatu eksperimen dengan taat pada aturan-aturan ilmiah.
- f. Memformulasi suatu model, yaitu suatu analog konseptual yang digunakan untuk menyarankan bagaimana meneruskan penelitian empiris sebaiknya tentang suatu masalah.

Suatu investigasi atau eksperimen biasanya dimulai dari adanya suatu masalah yang perlu untuk diselesaikan, pertanyaan untuk dijawab, atau keputusan yang perlu dibuat. *Integrated process skill* merupakan alat untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan dengan mengumpulkan data dan menguji suatu penjelasan. Kita melakukan investigasi untuk mencari penjelasan dari suatu hubungan sebab dan akibat yang ada diantara suatu hal. Secara bebas faktor dirubah didalam investigasi dan yang lainnya mungkin berubah sebagai hasil. Faktor yang dirubah dan faktor yang menjadi hasil sering disebut sebagai variabel. Sebelum mulai melakukan investigasi atau eksperimen, biasanya hipotesis dikemukakan. Hipotesis merupakan prediksi tentang hubungan diantara dua variabel. Hipotesis menjadi panduan untuk melakukan investigasi tentang data apa yang harus dikumpulkan.



Terdapat berbagai pandangan tentang keterampilan proses sains. Beberapa pendapat para ahli tersebut dituangkan dalam Tabel Perbandingan Jenis Keterampilan Proses Sains (Hutnal, 2010).

Tabel Perbandingan Jenis Keterampilan Proses Sains

No	Nama	Jenis keterampilan proses
1.	Funk (1985)	Mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.
2.	Conny Semiawan (1985)	Observasi (menghitung, mengukur, mengklasifikasi, mencari hubungan ruang/waktu), membuat hipotesis, merencanakan penelitian, mengendalikan variabel, interpretasi data, kesimpulan sementara, menerapkan konsep, berkomunikasi.
3.	Harry Firman (1989)	Mengamati, menafsirkan, meramalkan, menerapkan konsep, merencanakan penelitian, mengkomunikasikan.
4.	Nuryani Rustaman (2003)	Melakukan pengamatan (observasi), menafsirkan pengamatan (interpretasi), mengelompokkan (klasifikasi), meramalkan (prediksi), berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan menerapkan konsep atau prinsip dan mengajukan pertanyaan.

Terkait keterampilan proses dengan pembelajaran inkuiri yang dilakukan, dimana derajat atau tingkat kompleksitas intelektual yang meningkat seiring dengan bergesernya tingkat inkuiri yang dilakukan. Sebuah pertanyaan logis pantas jika kita kemukakan sekarang terkait pernyataan di atas, yaitu “Landasan apa yang tepat sehingga tingkat kompleksitas intelektual itu meningkat?” tingkat kompleksitas harus dilakukan pada setiap pelaksanaan tingkat inkuiri. Hierarki proses inkuiri (Wenning, 2005) yang menggambarkan peningkatan kompleksitas berpikir dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel. Keterampilan proses sains menurut tingkat kompleksitas intelektual

Keterampilan paling sederhana (<i>rudimentary skills</i>)	Keterampilan dasar (<i>basic skills</i>)	Keterampilan terintegrasi (<i>integrated skills</i>)	Keterampilan mahir (<i>advanced skills</i>)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Observasi 2. Mengumpulkan data 3. Membuat kesimpulan 4. Mengkomunikasikan 5. Mengklasifikasi 6. Mengukur dengan alat 7. Memperkirakan 8. Membuat keputusan 9. Menjelaskan 10. Memprediksi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi variable 2. Membuat table data 3. Membuat grafik 4. Menjelaskan hubungan antar variabel 5. Memproses data 6. Menganalisis 7. Mendefinisikan variabel operasional 8. Mendesain penyelidikan 9. Melakukan eksperimen 10. Membuat hipotesis 11. Membuat model 12. Mengontrol variabel 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi masalah untuk diteliti 2. Mendesain dan melakukan penelitian ilmiah 3. Menggunakan matematik dan teknologi dalam penelitian 4. Menghasilkan prinsip-prinsip melalui proses induktif 5. Mengkomunikasikan dan mempertahankan pendapat ilmiah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memecahkan masalah sehari-hari 2. Mensintesis pernyataan-pernyataan hipotesis yang kompleks 3. Membangun hukum empiris berdasar pada fakta dan logika 4. Menganalisis dan evaluasi pendapat ilmiah 5. Membangun pendekatan-pendekatan ilmiah yang logis 6. Menghasilkan prediksi melalui proses deduksi
Randah ←  Tingkat Kompleksitas Intelektual  Tinggi			

B. Keterampilan Berpikir Ilmiah

Aktivitas manusia yang membedakan dengan makhluk lain adalah berpikir.. Berpikir sebagai kegiatan spontanitas manusia yang tingkat kematangannya akan berkembang sejalan dengan penambahan usia. Selain penambahan usia, berpikir juga dapat dilatihkan. Sejalan dengan hal tersebut, Nickerson (1985) dalam Mulyati Arifin (2000) mengemukakan bahwa keterampilan berpikir selalu

berkembang dan dapat dipelajari. Berpikir dianggap sebagai suatu proses kognitif, suatu aktivitas mental untuk memperoleh pengetahuan (Presseisen dalam Costa, 1985). Berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasi informasi dalam memori (Santrock, 2007). Ini sering dilakukan untuk membentuk konsep, bernalar dan berpikir secara kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif dan memecahkan masalah.

1. Keterampilan Berpikir Kreatif

Kreativitas merupakan kemampuan berpikir tentang sesuatu dengan cara baru dan tak biasa sehingga menghasilkan solusi yang unik atas suatu problem (Santrock, 2007). Kreativitas adalah pengalaman mengekspresikan dan mengaktualisasikan identitas individu dalam bentuk terpadu dalam hubungan dengan diri sendiri, dengan alam dan dengan orang lain (Munandar, 2009).

Kreatif dalam berpikir bermakna memfokuskan pada pencarian banyak ide, pemunculan berbagai kemampuan dan banyak jawaban benar terhadap suatu permasalahan. Berpikir kreatif dimaknai sebagai suatu proses kreatif, yaitu merasakan adanya kesulitan, masalah, kesenjangan informasi, adanya unsur yang hilang, dan ketidak harmonisan, mendefinisikan masalah secara jelas, membuat dugaan-dugaan atau merumuskan hipotesis tentang kekurangan-kekurangan, menguji dugaan-dugaan tersebut dan kemungkinan perbaikannya, pengujian kembali atau bahkan mendefinisikan ulang masalah, dan akhirnya mengkomunikasikan hasilnya (Lawson, 1979).

Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas, dapat didefinisikan bahwa berpikir kreatif adalah kemampuan untuk mengelola informasi dalam memori tentang sesuatu dengan cara baru dan tak biasa sehingga menghasilkan solusi yang unik atas suatu problem dalam hubungan dengan diri sendiri, dengan alam dan dengan orang lain.

Salah satu tujuan penting pembelajaran adalah membantu peserta didik menjadi lebih kreatif. Strategi yang dapat dilakukan untuk membangun kreativitas peserta didik antara lain (Santrok 2007):

- a. Mengembangkan *Brainstorming*. Brainstorming adalah teknik dimana orang-orang dalam sebuah kelompok didorong untuk menghasilkan ide kreatif, saling bertukar gagasan dan mengatakan apa saja yang ada dipikiran mereka yang tampaknya relevan dengan isu tertentu. Entah itu berbasis kelompok atau individual, strategi kreativitas yang baik adalah mengeluarkan gagasan sebanyak mungkin. Semakin banyak ide yang dihasilkan peserta didik, semakin besar peluang mereka memunculkan sesuatu yang unik.
- b. Menyediakan lingkungan yang memicu kreativitas. Dalam hal ini peran pendidik dalam memfasilitasi pembelajaran sangat dibutuhkan terutama dalam mempersiapkan bahan ajar, media dll.

- c. Jangan terlalu mengatur murid. Menyuruh peserta didik untuk melakukan sesuatu secara persis akan membuat mereka merasa bahwa orisinalitas adalah sebuah kesalahan dan eksplorasi adalah kesia-siaan. Sebaliknya, jika peserta didik diberitahu aktivitas-aktivitas apa yang harus mereka lakukan, kemudian membiarkan mereka memilih sendiri kesenangannya maka tidak akan menghancurkan rasa ingin tahu alamiah mereka.
- d. Mendorong motivasi internal. Motivasi peserta didik kreatif adalah kepuasan karena berhasil menciptakan suatu karya. Kompetesi untuk mendapatkan hadiah dan evaluasi formal seringkali melemahkan motivasi dan kreativitas.
- e. Mendorong pemikiran yang fleksibel dan main-main. Pemikir kreatif bersifat fleksibel dan bermain-main dengan problem. Meskipun kreativitas membutuhkan usaha, usaha tersebut akan lebih lancar jika peserta didik melakukannya dengan santai.
- f. Memperkenalkan peserta didik dengan orang-orang kreatif.

Guilford (Tapilow, 1997) memandang bahwa berpikir kreatif dimiliki oleh orang yang berpikiran luas, dikenal dengan berpikir divergen. Berpikir divergen ditandai dengan ciri-ciri fleksibilitas, orisinalitas dan kelancaran dalam mengemukakan gagasan atau ide. Sebaliknya seseorang yang berpikir konvergen umumnya menyelesaikan masalah secara spesifik yang memberikan sedikit kemungkinan jawaban atau sedikit alternatif jawaban.

Indikator berpikir kreatif menurut Williams (Munandar, 1992) berdasarkan *aptitude* dan *non aptitude* adalah sebagai berikut:

- a. Keterampilan berpikir fasih (*fluency*), seperti mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan.
- b. Keterampilan berpikir luwes (*flexibility*), seperti menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi
- c. Keterampilan berpikir orisinal (*originality*) seperti mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik
- d. Keterampilan memperinci (*elaboration*) seperti mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk.
- e. Keterampilan menilai (*evaluation*) seperti menentukan patokan penilaian sendiri dan menentukan apakah suatu pertanyaan benar, suatu rencana sehat atau suatu tindakan bijaksana.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Setiap orang berpikir dan itu merupakan suatu sifat yang kita lakukan dalam keseharian. Tetapi banyak dari pemikiran yang kita lakukan menyimpang, bias, parsial, kurang informasi. Sesuatu yang kita lakukan bergantung pada kualitas dari pikiran kita. Pemikiran kita akan unggul apabila dilakukan secara sistematis (Paul and Elder, 2006). Defenisi berpikir kritis menurut Scriven & Paul (1987) adalah :

Critical thinking is the intellectually disciplined process of actively and skillfully conceptualizing, applying, analyzing, synthesizing, and/or evaluating information gathered from, or generated by, observation, experience, reflection, reasoning, or communication, as a guide to belief and action. In its exemplary form, it is based on universal intellectual values that transcend subject matter divisions: clarity, accuracy, precision, consistency, relevance, sound evidence, good reasons, depth, breadth, and fairness.

Dengan demikian berpikir kritis adalah proses intelektual aktif dan terampil membuat konsep, menerapkan, menganalisis, mensintesis, mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari atau dihasilkan oleh, pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk kepercayaan dan tindakan. Dalam bentuk pemaparan, didasarkan pada nilai-nilai intelektual universal yang melampaui subjek bagian-bagian pokok: kejelasan, ketepatan, presisi, konsistensi, relevansi, pembuktian, alasan-alasan yang baik, kedalaman, luas, dan kewajaran.

Indikator keterampilan berpikir kritis dibagi menjadi 5 kelompok (Ennis dalam Costa,1985). 5 kelompok keterampilan proses dimaksud beserta dengan sub keterampilannya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis menurut Ennis

Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
1. <i>Elementary clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	1. Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan b. Mengidentifikasi kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin c. Menjaga kondisi pikiran
	2. Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengidentifikasi kesimpulan b. Mengidentifikasi alasan (sebab) yang dinyatakan (eksplisit) c. Mengidentifikasi alasan (sebab) yang tidak dinyatakan (implisit) d. Mengidentifikasi ketidakrelevanan dan kerelevanan e. Mencari persamaan dan perbedaan f. Mencari struktur dari suatu argumen g. Merangkum
	3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengapa b. Apa intinya, apa artinya c. Apa contohnya, apa yang bukan contoh d. Bagaimana menerapkannya dalam kasus tersebut e. Perbedaan apa yang menyebabkannya f. Akankah anda menyatakan lebih dari itu

Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
2. <i>Basic support</i> (membangun ketrampilan dasar)	4. Mempertimbangkan kredibilitas (kriteria suatu sumber)	<ul style="list-style-type: none"> a. Ahli b. Tidak adanya konflik interest c. Kesepakatan antar sumber d. Reputasi e. Menggunakan prosedur yang ada f. Mengetahui resiko g. Kemampuan memberi alasan h. Kebiasaan berhati-hati
	5. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Ikut terlibat dalam menyimpulkan b. Dilaporkan oleh pengamat sendiri c. Mencatat hal-hal yang diinginkan d. Penguatan (corroboration) dan kemungkinan penguatan e. Kondisi akses yang baik f. Penggunaan teknologi yang kompeten g. Kepuasan observer atas kredibilitas criteria
3. <i>Inference</i> (menyimpulkan)	6. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	<ul style="list-style-type: none"> a. Kelompok yang logis b. Kondisi yang logis c. Interpretasi pernyataan
	7. Membuat induksi dan mempertimbangkan induksi	<ul style="list-style-type: none"> a. Membuat generalisasi b. Membuat kesimpulan dan hipotesis
	8. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	<ul style="list-style-type: none"> a. Latar belakang fakta b. Konsekuensi c. Penerapan prinsip-prinsip d. Memikirkan alternatif e. Menyeimbangkan, memutuskan
4. <i>Advanced clarification</i> (membuat penjelasan lebih lanjut)	9. Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi	<p>Ada tiga dimensi :</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Bentuk : sinonim, klasifikasi, rentang, ekspresi yang sama, operasional, contoh dan non contoh b. Strategi definisi (tindakan, mengidentifikasi persamaan) c. Konten (isi)
	10. Mengidentifikasi asumsi	<ul style="list-style-type: none"> a. Penalaran secara implisit b. Asumsi yang diperlukan, rekonstruksi argumen
5. <i>Strategies and tactics</i> (strategi dan taktik)	11. Memutuskan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> a. Mendefinisikan masalah b. Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi c. Merumuskan alternatif yang memungkinkan d. Memutuskan hal-hal yang akan dilakukan secara tentatif e. Mereview f. Memonitor implementasi

Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
	12.Berinteraksi dengan orang lain	

Untuk pembelajaran IPA, indikator-indikator keterampilan berpikir kritis ini dirinci lebih lanjut sehingga diperoleh indikator-indikator yang sesuai dan spesifik untuk IPA. Indikator-indikator tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan.
- b. Mengidentifikasi kesimpulan, mengidentifikasi alasan yang dikemukakan, mengidentifikasi alasan yang tidak dikemukakan, menemukan persamaan dan perbedaan, mengidentifikasi hal yang relevan, menemukan struktur/rumus, merangkum.
- c. Menjawab pertanyaan mengapa, menjawab pertanyaan tentang alasan utama, menjawab pertanyaan tentang fakta.
- d. Menyesuaikan dengan sumber, memberikan alasan, kebiasaan berhati-hati.
- e. Melaporkan berdasarkan pengamatan, melaporkan generalisasi eksperimen, mempertegas pemikiran, mengkondisikan cara yang baik.
- f. Menginterpetasikan pertanyaan.
- g. Menerapkan prinsip/rumus, mempertimbangkan alternatif.
- h. Menentukan strategi terdefinisi, menentukan definisi materi subyek.
- i. Mengidentifikasi asumsi dari alasan yang tidak dikemukakan, mengkonstruksi pernyataan.
- j. Merumuskan masalah, memilih kriteria untuk mempertimbangkan penyelesaian, merumuskan alternatif penyelesaian, menentukan hal yang dilakukan secara tentative, merangkum dengan mempertimbangkan situasi lalu memutuskan.
- k. Menggunakan strategi yang logis.
- l. Kemampuan berpikir kritis dapat ditingkatkan dengan berbagai cara, salah satu cara diantaranya melalui proses bertanya. Pertanyaan-pertanyaan yang menggunakan rangkaian kata dan kontruksi yang mendalam sangat mungkin menghasilkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa. Proses bertanya secara kooperatif yang melibatkan diskusi-diskusi kelompok yang tersusun secara rapi memainkan peran utama dalam merangsang berpikir kritis (Filsaime, 2009).

Strategi lainnya yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah pengaturan kelas untuk mempermudah interaksi. Pengajaran yang efektif dalam berpikir kritis bergantung dalam penataan suasana kelas yang mendorong penerimaan padangan berbeda dan diskusi. Meyers (Filsaime, 2009) mengungkapkan pengaturan harus memfasilitasi pembagian siswa

menjadi kelompok-kelompok kecil untuk diskusi dan latihan-latihan pemecahan masalah. Pemecahan kelas menjadi kelompok-kelompok kecil memberikan siswa kesempatan bagi siswa untuk saling berinteraksi satu sama lainnya mengatakan apa yang sedang dipikirkan, dan melihat bagaimana proses-proses berpikir siswa lain, hal ini penting untuk mengembangkan cara-cara baru berpikir kritis.

III. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Keterampilan proses merupakan keterampilan yang harus dilakukan secara aktif untuk menggali pengetahuan. Pada konteks kurikulum 2013, keterampilan proses menjadi alat untuk mencapai kompetensi inti keterampilan dan membangun pengetahuan.
2. Keterampilan berpikir ilmiah adalah proses untuk memikirkan secara kritis dan kreatif dalam melakukan aktifitas pembelajaran. Ide-ide kreatif dan kritis terhadap setiap masalah menjadi kunci untuk tercapainya tujuan pendidikan IPA.

B. Saran

1. Perlu digali lebih lanjut dari berbagai literatur untuk memahami lebih teknis penggunaan keterampilan proses dan berpikir ilmiah dalam pembelajaran.
2. Komponen-komponen keterampilan proses dan indikator berpikir ilmiah perlu dikembangkan lebih lanjut tidak hanya dalam proses pembelajaran tetapi juga menjadi indikator dalam melakukan penilaian terhadap siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Mulyati. (2000). *Strategi Belajar Mengajar Kimia*. Bandung : Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Costa, A.L . 1985. Goals for a Critical Thinking Curriculum. Dalam Costa A.L. (ed). *Developing Mind : A Resource Book for Teaching Thinking*. ASCD: Alexandria, Virginia.
- Filsaime, Dennis, K. (2008). *Menguak Rahasia Berpikir Kritis dan Kreatif (terjemahan)*. Jakarta. Prestasi Pustakaraya.
- Hutnal. (2010). Model Kegiatan Laboratorium Berbasis *Problem Solving* Pada Pembelajaran Konsep Pembiasan Cahaya untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep Siswa SMP. Tesis. UPI
- Lawson, A.E. (1979). Science Education Information Report, 1980 AETS Yearbook *The Psychology of Teaching for Thinking and Creativity*. Ohio : Clearinghouse
- Munandar, U (2009). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Paul, Richard and Elder, Linda (2006). *Critical Thinking Concepts and Tools*, [online]. Tersedia www.criticalthinking.org/files/Concepts_Tools.pdf [30 Oktober 2009]

- Santrock, J.W. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana
- Scriven, Michael & Paul, Richard (1987). *Defining Critical Thinking*, [online].
Tersedia: http://www.criticalthinking.org/aboutCT/define_critical_thinking.cfm
[30 Oktober 2009]
- Slavin, R.E (2008). *Psikologi Pendidikan (terjemahan)* Bandung: Macan Jaya Cemerlang
- Tapilow. (1997). *Kreativitas Berpikir Anak Usia Sekolah Dasar dalam Memecahkan Masalah-Masalah IPA*. Bandung: SPs Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wenning. CJ, (2005), *Levels of inquiry : Hierarchies of pedagogical practices and inquiry process*, Journal Physics Teacher Education Online, 3(3), 3 - 11