

REVIU LITERATUR TENTANG KETERAMPILAN PROSES SAINS**Ni Nyoman Sri Vutu Verawati¹⁾, Saiful Prayogi²⁾, Muhammad Asy'ari³⁾**¹⁾Dosen Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Mataram²⁾Dosen Program Studi Pendidikan Fisika, FPMIPA, IKIP Mataram³⁾Pemerhati Pendidikan*e-mail:veyraunram@yahoo.com*

ABSTRACT. This article describes scientific learning that focuses on the implementation of learning on scientific principles to build students' thinking skills in accordance with the 2013 curriculum. The essence of science education becomes the main foundation of the importance of teaching science process skills in learning. Scientific skills that are important to train learners in conducting scientific activities. These skills include, 1) observing; 2) interpret; 3) predict; 4) using tools and materials; 5) apply the concept; 6) planning research; 7) communicate.

Keywords: Science Process Skills

ABSTRAK: Artikel ini menjelaskan pembelajaran saintifik yang menekankan implementasi pembelajaran pada kaidah-kaidah ilmiah untuk membangun keterampilan berpikir siswa sesuai dengan kurikulum 2013, hakikat pendidikan sains yang menjadi landasan utama pentingnya membelajarkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran, keterampilan-keterampilan poses sains yang penting untuk melatih peserta didik dalam melakukan kegiatan ilmiah. Keterampilan-keterampilan tersebut adalah 1) mengamati; 2) menafsirkan pengamatan; 3) meramalkan; 4) menggunakan alat dan bahan; 5) menerapkan konsep; 6) merencanakan penelitian; 7) berkomunikasi.

Kata Kunci: Keterampilan Proses Sains

PENDAHULUAN

Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah menginginkan proses pembelajaran yang dipandu dengan kaidah-kaidah pendekatan saintifik/ilmiah. Pendekatan saintifik merupakan salahsatu ciri khas yang dianggap menjadi kekuatan Kurikulum 2013 yang saat ini marak disosialisasikan pengimplementasiannya di berbagai daerah di Indonesia. Pertanyaan yang muncul selanjutnya adalah metode, model, pendekatan dan strategi apakah yang dirasa paling cocok untuk melaksanakan pembelajaran, sehingga tujuan pembelajaran dalam kurikulum 2013 dapat tercapai? Apakah guru-guru sudah benar-benar memahami metode, model, pendekatan dan strategi pembelajaran yang nantinya akan diterapkan dalam pembelajaran dan apakah para guru melaksanakan langkah-langkah pembelajaran dengan baik? Banyak strategi, model, dan metode belajar yang mendorong siswa untuk melaksanakan kaidah-kaidah ilmiah seperti yang diharapkan pemerintah melalui Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, diantaranya: Inkuiri, *discovery*, *learning cycle*, *problem based learning*, dan sebagainya, atau yang sering kita dengarkan

dalam pembelajaran sains adalah keterampilan proses sains. Reviu literature ini akan membahas secara singkat mengenai keterampilan proses sains yang nantinya dalam pelaksanaan pembelajaran kurikulum 2013 diharapkan menjadi salah satu pendekatan yang mambantu guru pendidikan sains dalam implementasi kurikulum 2013.

PEMBAHASAN**a. Hakikat Sains**

Para ahli pembelajaran konstruktivisme menyampaikan beberapa prinsip pembelajaran dalam kelas. Prinsip-prinsip tersebut adalah guru seharusnya menyampaikan masalah yang relevan untuk peserta didik agar peserta didik termotivasi dalam pembelajaran dan dapat merespon masalah yang diajukan guru. Strukturkan pembelajaran sekitar konsep-konsep esensial. Mendorong peserta didik untuk mereduksi makna atau membentuk makna dengan cara memecahkan hal yang besar ke dalam bagian-bagian kecil, menghargai pendapat yang disampaikan peserta didik karena pendapat mereka merupakan jembatan untuk membentuk penalaran dalam proses berpikir mereka, mengadaptasikan materi belajar dan model pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang digunakan untuk mendukung potensi peserta

didik, dan lakukan penilaian kontekstual untuk memotivasi peserta didik dalam belajar.

Hal ini sejalan dengan penekanan pembelajaran sains yang dituangkan dalam kurikulum 2013, dimana pembelajaran sains menekankan pada pengajuan pertanyaan, pencarian jawaban, pemahaman jawaban, penyempurnaan jawaban baik tentang gejala maupun karakteristik alam sekitar melalui cara-cara sistematis. Belajar sains tidak sekedar belajar informasi sains tentang fakta, konsep, prinsip, hukum dalam wujud pengetahuan deklaratif, akan tetapi belajar sains juga belajar tentang cara memperoleh informasi sains, cara sains dan teknologi bekerja dalam bentuk pengetahuan prosedural, termasuk kebiasaan bekerja ilmiah dengan metode ilmiah dan sikap ilmiah.

Berdasarkan definisi yang telah dikemukakan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa sains selain sebagai produk juga sebagai proses tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Pernyataan di atas selaras dengan pendapat Carin (1993), yang menyatakan bahwa sains sebagai produk atau isi mencakup fakta, konsep, prinsip, hukum-hukum dan teori sains. Fakta merupakan kegiatan-kegiatan empiris di dalam sains dan konsep, prinsip, hukum-hukum, teori merupakan kegiatan-kegiatan analisis didalam sains.

Sebagai proses, sains dipandang sebagai kerja atau sesuatu yang harus dilakukan dan diteliti yang dikenal dengan proses ilmiah atau metode ilmiah, melalui keterampilan antara lain; mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menggunakan keterampilan spesial, mengkomunikasikan, memprediksi, menduga, mendefinisikan secara operasional, merumuskan hipotesis, menginterpretasikan data, mengontrol variabel, melakukan eksperimen. Sebagai sikap, sains dipandang sebagai sikap ilmiah yang mencakup rasa ingin tahu, berusaha untuk membuktikan skeptisme dari suatu pandangan yang berbeda, menerima perbedaan, bersikap kooperatif, menerima kegagalan sebagai suatu hal yang positif.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada hakekatnya sains terdiri atas tiga komponen, yaitu produk, proses, dan sikap ilmiah. Jadi tidak hanya terdiri atas kumpulan pengetahuan atau fakta yang dihafal, namun juga merupakan kegiatan atau proses aktif menggunakan pikiran dalam mempelajari rahasia gejala alam.

Lederman, et al. dalam Wenning (2006), mendefinisikan hakikat sains sebagai pemahaman terhadap karakteristik pengetahuan

ilmiah yang berurusan dengan sifat empirisnya, sifat kreatif dan imajinatifnya, karakteristik teorinya, hakikat sosial budayanya, dan sifat tentatifnya. Lederman dan Schwartz dalam Wenning dan Rebecca (2006), menyebutkan bahwa secara khusus hakikat sains mengacu pada epistemologi dan sosiologi sains, yaitu sains sebagai cara untuk mengetahui, atau suatu nilai-nilai dan kepercayaan yang melekat pada sains dan pengembangannya.

Jadi, hakikat sains merupakan jembatan bagi peserta didik untuk mengungkap dan memahami realitas alam. Untuk membantu peserta didik mengerti tentang hakikat sains, seorang guru sains yang baik akan selalu menekankan hakikat sains dalam setiap pembelajaran. Meskipun demikian pembelajaran tentang hakikat sains akan terbatas dengan waktu, namun sebaiknya tetap dilakukan secara eksplisit dalam materi ajar bersangkutan. Seperti yang diungkapkan oleh Wenning (2006) bahwa, peserta didik tidak akan memiliki pemahaman yang baik tentang hakikat sains jika mereka tidak memiliki pengalaman langsung (*first-hand experiences*) melalui metode ilmiah secara empiris.

Carin (1993), menyatakan terdapat tiga komponen penting sains dalam pendidikan sains di sekolah. Tiga komponen ini adalah produk sains (*products of science*), proses sains (*scientific processes*), dan sikap sains (*scientific attitudes*). Pengetahuan sains yang sering disebut produk sains merupakan akumulasi antara hasil aktivitas empiris dan analisis para ilmuwan. Untuk menambah produk sains ini pendidikan sains di sekolah juga memfokuskan diri pada pengembangan proses sains dan sikap sains (sikap ilmiah). Produk-produk sains dihasilkan melalui penyelidikan ilmiah yang melibatkan sikap ilmiah dan proses sains. Produk sains yang dibangun dari sikap dan proses ilmiah ini kemudian akan melahirkan kembali produk sains yang baru melalui proses sains dan investigasi terhadap fenomena-fenomena baru di alam.

b. Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran

Keterampilan proses sains merupakan wujud sains sebagai proses. Dalam pembelajaran sains, sangatlah penting untuk membantu peserta didik belajar keterampilan proses sains atau *inquiry skills* untuk memecahkan masalah. Keterampilan proses sains merupakan wujud sains sebagai proses. Keterampilan proses intelektual yang

diharapkan dalam pembelajaran yang berorientasi pada hakikat sains adalah:

1. membangun prinsip melalui induksi,
2. menjelaskan dan meramalkan,
3. pengamatan dan mencatat data,
4. identifikasi dan mengendalikan variabel,
5. membuat grafik untuk menemukan hubungan
6. perancangan dan melaksanakan penyelidikan ilmiah,
7. menggunakan teknologi dan matematika selama penyelidikan,
8. menggambarkan simpulan dari bukti-bukti. Ilmuwan mempelajari fenomena dan kejadian melalui proses sains, misalnya observasi, eksperimen, serta aktivitas empiris dan analitis lainnya.

Carin dan Sund (1998), menyatakan bahwa aspek sikap keilmuan sangat penting dalam proses sains. Aspek sikap yang dimaksud adalah berbagai keyakinan, opini, dan nilai-nilai yang harus dipertahankan oleh seorang ilmuwan khususnya ketika mencari atau mengembangkan pengetahuan baru, diantaranya tanggung jawab, rasa ingin tahu, disiplin, tekun, jujur, dan terbuka terhadap pendapat orang lain. Sedangkan Harlen (1992), menyatakan beberapa sikap ilmiah yang penting dalam memahami sains, adalah sebagai berikut:

1. Skeptis dan curiga, yaitu selalu melakukan penyelidikan untuk menemukan berbagai hal baru dan menuntut bukti yang tepat untuk dapat dinyatakan serta menghindari hasil akhir yang tidak beralasan.
2. Objektif dan tidak dogmatis yaitu mereka menunjukkan keintelektualan, keintegritasan, menghindari kesalahan yang bersumber dari diri sendiri, serta bersikap terbuka untuk perbaikan dihadapan bukti yang tak dapat dipertentangkan.
3. Logis dan kreatif yaitu mereka mencoba untuk menyediakan penjelasan yang masuk akal atas dasar fakta yang telah diterima.
4. Jujur dan terpercaya yaitu mereka menyadari bahwa ilmu pengetahuan adalah suatu cakupan sosial, dan mentaati prinsip yang etis tentang masyarakat ilmu pengetahuan.

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan berpikir yang mampu menjawab tuntutan pembelajaran yang sesuai dengan prinsip-prinsip konstruktivisme, hakikat pembelajaran sains, dan tututan Permendikbud No. 65, Tahun 2013. Keterampilan berpikir tersebut antara lain: 1) mengamati; 2) menafsirkan pengamatan; 3) meramalkan; 4) menggunakan alat dan bahan; 5) menerapkan

konsep; 6) merencanakan penelitian; 7) berkomunikasi (Dahar, 2003)

Nur (2011), meyakini bahwa, pengamatan adalah menggunakan satu atau lebih indera indera Anda seperti penglihat, pendengar, pembau, pengecap, dan peraba atau perasa, untuk mengumpulkan informasi tentang dunia. Misalnya, melihat sebuah papan tulis, mendengar bel berdering, membau asap, mengecap sebuah jeruk asam, dan meraba kain yang halus semuanya itu merupakan pengamatan. Informasi yang dikumpulkan dari pengamatan disebut bukti, atau data. Membuat dan mencatat pengamatan merupakan keterampilan paling dasar dalam sains.

Menafsirkan pengamatan atau penginferensian yang dapat dilakukan dengan menampilkan sejumlah data dalam tabel dan kemudian membimbing pebelajar untuk menemukan pola tertentu yang dapat diamati. Lebih lanjut lagi, keterampilan proses sains menafsirkan hasil pengamatan sangat erat kaitannya dengan bagaimana keterampilan proses observasi yang dimiliki sebelumnya (Ash, 2000). Hal ini dikarenakan informasi yang diperoleh pebelajar dari sebuah observasi memerlukan sebuah analisis dan interpretasi lebih lanjut agar dapat bermanfaat dalam pengaplikasiannya kemudian (Ango, 2002) dan proses menafsirkan hasil pengamatan merupakan langkah pertama yang dilakukan.

Proses peramalan merupakan suatu proses penalaran yang berdasarkan pengamatan. Melakukan percobaan dalam sains membutuhkan alat dan bahan. Berhasilnya suatu percobaan kerap kali tergantung pada kemampuan memilih dan menggunakan alat yang tepat secara efektif. Pengalaman menggunakan alat dan bahan merupakan pengalaman konkrit yang dibutuhkan siswa untuk menerima gagasan-gagasan baru. Suatu syarat penting dalam belajar bagi siswa yang masih pada tingkat operasional konkrit itu.

Pada keterampilan menerapkan konsep, peserta didik diharuskan mampu menerapkan konsep yang telah diketahui untuk menghadapi situasi baru dalam proses pembelajaran mereka. Penerapan konsep merupakan keterampilan yang sangat penting karena penerapan konsep merupakan tujuan dari pendidikan sains. Perlu dipahami bahwa pada saat peserta didik menerapkan konsep yang mereka ketahui dalam menjelaskan apa yang sedang terjadi, penjelasan yang mereka berikan masih bersifat sementara dan harus dapat diuji (**hipotesis**).

Kemampuan untuk merencanakan suatu penelitian merupakan keterampilan yang selanjutnya harus dilakukan peserta didik dalam mendapatkan pengetahuan mereka. Kemampuan ini menjadi unsur yang penting dalam kegiatan ilmiah, untuk melihat kemampuan peserta didik dalam melihat hubungan dari hasil pengamatan yang telah mereka lakukan. Kemampuan untuk merencanakan suatu percobaan yang meliputi kemampuan untuk menentukan alat-alat dan bahan-bahan yang akan digunakan, menentukan variabel-variabel manipulasi, variabel-variabel yang dibuat tetap dan variabel yang akan merespon, selanjutnya peserta didik dilatihkan untuk mengolah hasil-hasil pengamatan untuk mengambil kesimpulan.

Keterampilan berkomunikasi diperlukan dalam pendidikan sains agar para peserta didik sejak dini dilatih untuk dapat melaporkan hasil-hasil percobaannya secara sistematis dan jelas. Juga diharapkan mereka dapat menjelaskan hasil-hasil percobaan mereka pada teman-temannya, mendiskusikannya, dan menggambarkan hasil pengamatannya dalam bentuk grafik, tabel dan diagram.

Gronlund memberikan pandangan bahwa kemampuan yang dikembangkan dalam praktikum hendaknya bersifat *student-oriented* dan *product-oriented* (Gronlund dalam Odubunmi & Balogun, 1991). Karena itu hasil belajar melalui praktikum hendaknya jelas dan dituangkan dalam rumusan-rumusan tujuan khusus yang rasional disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Secara rinci Gronlund merumuskan tujuan umum dan khusus yang hendaknya dicapai dalam praktikum adalah: memecahkan masalah; menggunakan pengetahuan dan keterampilan dalam situasi yang tidak biasa; mendisain eksperimen sederhana untuk menguji hipotesis; menggunakan keterampilan laboratorium dalam menampilkan eksperimen sederhana; menginterpretasi data eksperimen; serta memberi gambaran jelas tentang eksperimen.

Sains bertujuan menjelaskan fenomena alam, oleh karena itu cara belajar sains harus melibatkan siswa pada pengalaman, yang dikenal dengan istilah *hands-on* sehingga terjadi *minds-on* (Carin, 1997). Melalui pembelajaran sains dapat dibangun berbagai keterampilan berpikir tingkat tinggi. Adapun kekuatan pembelajaran sains untuk membangun kemampuan berpikir siswa terletak pada kemampuan merumuskan hipotesis, yang memacu dikembangkannya berbagai kemampuan berpikir siswa. Kemampuan

berpikir ini kurang dapat berkembang pada pembelajaran sains tanpa eksperimen atau praktikum, seperti halnya pembelajaran sains yang ditemukan di sekolah-sekolah di Indonesia pada umumnya (Liliasari, 2005).

KESIMPULAN

Kegiatan pembelajaran dalam pengimplementasian kurikulum 2013 menekankan pada kegiatan-kegiatan yang sesuai dengan kaidah-kaidah ilmiah yang diharapkan mampu memunculkan keterampilan-keterampilan seperti mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Keterampilan-keterampilan tersebut dapat dimunculkan dengan mengimplementasikan pendekatan proses dalam pembelajaran. Secara umum keterampilan-keterampilan yang dapat dimunculkan dengan menerapkan pendekatan keterampilan proses adalah mengamati; 1) menafsirkan pengamatan; 2) meramalkan; 3) menggunakan alat dan bahan; 4) menerapkan konsep; 5) merencanakan penelitian; 6) berkomunikasi. Keterampilan-keterampilan tersebut sangat relevan dengan tuntutan kurikulum 2013 dan hakikat pendidikan sains sebagai produk, proses, dan sikap.

DAFTAR RUJUKAN

- Ango, M.L. (2002). *Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context*, *International Journal of Educology*. 16(1):11-30
- Ash, D. (2000). *The Process Skills of Inquiry*, Foundation, edisi Agustus: 51-62
- Carin, A.A. 1993. *Teaching Modern Science*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Carin, Arthur A., (1997), *Teaching Modern Science*, Seventh Edition, New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Carin dan Sund. 1998. *Teaching Science Through Discovery*. Toronto: Merill Publishing Company.
- Dahar, R.W., (2003), *Aneka Wacana Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, Bandung: Jurusan Pendidikan Kimia.
- Harlen, W. (1992). *Primary Science. Taking the Plunge*. Boston, USA: Heinemann Educational Books.
- Nur, Mohamad. 2011. *Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah Universitas Negeri Surabaya.

- Odubunmi, Olagunju and T. A. Balogun (1991). *The effect of laboratory and lecture teaching methods on cognitive achievement in integrated science*. Editor Ronald G. Good. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, (3), 213-224
- Wenning, C. J. (2006). Assessing nature-of-science literacys one component of scientific literacy. *Journal of PhysicsTeacher Education Online*, 3(4), 3-14.
- Wenning, C.J. dan Rebecca, E.W. 2006. A generic model for inquiry-oriented labs in postsecondary introductory physics. *Journal of PhysicsTeacher Education Online*, Vol. 3, No. 3. Page 24-28.