

Rekonstruksi Bahan Ajar Bermuatan View of Nature of Science untuk Pembelajaran IPA di SMP (Sebuah Kajian Teoritis)

Maharani Savitri*, Anita Marina Maryati

Abstrak

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau dikenal juga dengan sains merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang alam dan keteraturan yang ada di dalamnya. Terwujudnya masyarakat berliterasi sains (*scientific literacy*) adalah salah satu tujuan utama pendidikan sains. Salah satu persiapan yang dapat dilakukan oleh seorang guru IPA untuk mencapai tujuan tersebut adalah penggunaan bahan ajar relevan yang di dalamnya tidak hanya memuat konten (*knowledge of science*) tetapi juga memuat *knowledge about science* terkait hakikat IPA (*nature of science*). *Nature of Science* didefinisikan sebagai nilai-nilai dan asumsi yang melekat pada perkembangan ilmu pengetahuan sains dan sebagai pembeda antara sains dan nonsains. Aspek-aspek NOS terdiri atas: (a) pengetahuan ilmiah adalah pengetahuan yang dapat dipercaya dan bersifat sementara, (b) keberadaannya tidak hanya satu metode ilmiah, tetapi ada beberapa karakteristik bersama pendekatan ilmiah untuk sains seperti penjelasan ilmiah yang didukung oleh bukti empirik, dan diuji terhadap alam, (c) kreativitas berperan dalam pengembangan pengetahuan ilmiah, (d) ada hubungan antara teori dan hukum, (e) ada hubungan antara pengamatan dan kesimpulan, (f) sains mengutamakan objektivitas, meskipun selalu ada unsur kesubjektifan di dalam pengembangan pengetahuan ilmiah, dan (g) konteks sosial dan budaya juga berperan dalam pengembangan pengetahuan ilmiah. Dengan memasukkan NOS ke dalam standar/kurikulum diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar tentang materi sains, minat terhadap sains, dan pengambilan keputusan terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan sains. Model rekonstruksi bahan ajar yang dilakukan mengadopsi dari Model of Educational Reconstruction (MER) yang dibatasi pada tahap analisis struktur konten dan studi empiris untuk melihat prakonsepsi siswa. Hasil rekonstruksi bahan ajar ini adalah untuk menghasilkan bahan ajar IPA yang sesuai perkembangan kognitif siswa SMP.

Kata-kata kunci: bahan ajar, nature of science, dan Model of Educational Reconstruction

Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau dikenal juga dengan sains merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang alam dan keteraturan yang ada di dalamnya. *National Science Educational Standard* (1996: 20) menyatakan bahwa pembelajaran sains adalah suatu proses aktif dimana siswa dituntut untuk belajar aktif yang terimplikasikan dalam kegiatan secara fisik ataupun mental, tidak hanya mencakup aktivitas *hands-on* tetapi juga *minds-on*.^[1] Terwujudnya masyarakat berliterasi sains (*scientific literacy*) adalah salah satu tujuan utama pendidikan sains (Norris & Philips dalam Rahayu, 2014: 3).^[6] Untuk mengukur dalam skala internasional tentang sejauhmana penguasaan yang dimiliki siswa terhadap pengetahuan-pengetahuan yang diperlukan untuk menjelaskan fenomena sains tersebut, maka dilakukan studi PISA (*Programme for International Student Assessment*). Studi PISA merupakan studi internasional tiga tahunan yang diselenggarakan oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) terhadap siswa berumur 15 tahun setingkat Sekolah

Menengah Pertama (SMP). Studi PISA mengukur kemampuan literasi membaca, literasi matematika, dan literasi sains siswa. Dari hasil studi PISA tahun 2000-2012, diketahui penguasaan siswa Indonesia pada ketiga bidang literasi yang diujikan masih berada pada tingkatan rendah karena skor yang diperoleh masih jauh di bawah rata-rata capaian internasional. Dari enam tingkatan pencapaian siswa pada PISA, rata-rata siswa Indonesia hanya mampu mencapai tingkatan ketiga, sementara banyak siswa di Negara lain yang mampu sampai di tingkatan kelima dan keenam. Hasil studi PISA tersebut menunjukkan adanya kecenderungan kurikulum yang diterapkan di negara Indonesia selama ini kurang menunjang terhadap peningkatan hasil studi internasional. Oleh karena itu, berbagai persiapan perlu dilakukan dalam rangka upaya meningkatkan penguasaan siswa Indonesia salah satunya terhadap literasi sains.

Terkait hal yang telah diuraikan pada paragraf pertama, maka salah satu persiapan yang dapat dilakukan adalah menyusun bahan ajar yang relevan. Bahan ajar yang di dalamnya

tidak hanya memuat konten (*knowledge of science*) tetapi juga memuat *knowledge about science* terkait hakikat IPA (*nature of science, NOS*) yang diharapkan mampu meningkatkan penguasaan siswa terhadap konten sains. Konten yang di dalamnya memuat fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori merupakan aspek *knowledge of science*, sedangkan hakikat IPA (*nature of science, NOS*) merupakan aspek *knowledge about science* (OECD, 2013).^[11] Studi pendahuluan yang telah dilakukan penulis terhadap beberapa buku menunjukkan belum adanya aspek NOS yang muncul secara tersurat dalam isi buku. Sehingga dalam tulisan ini akan dikaji secara teoritis mengenai rekonstruksi suatu bahan ajar dengan menyisipkan aspek NOS menggunakan metode yang diadopsi dari *Model of Educational Reconstruction (MER)*.

Teori

Bahan ajar adalah isi yang diberikan kepada siswa pada saat berlangsungnya proses belajar mengajar (Sudjana, 2010). Bahan ajar atau materi pembelajaran (*instructional materials*), secara garis besar terdiri dari pengetahuan keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari oleh peserta didik dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan (Toharudin, 2011). Oleh karena itu, pemilihan bahan ajar yang relevan merupakan bagian yang penting dalam rangka mencapai berbagai tujuan dari suatu pembelajaran. Relevan tidak hanya dalam hal kesesuaian konteks dengan konten tetapi juga kesesuaian dengan tingkat perkembangan kognitif siswa sasaran pengguna bahan ajar tersebut.

Literasi sains dalam studi internasional berarti kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta untuk memahami alam semesta dan membuat keputusan dari perubahan karena aktivitas manusia (OECD, 2009). Domain literasi sains yang saling terkait menurut *framework* PISA 2015, yaitu: domain konteks (*contexts*), kompetensi (*competencies*), pengetahuan (*knowledge*), dan sikap (*attitudes*). Penerapan pembelajaran berbasis literasi sains dapat dilakukan dengan mengadopsi, mengadaptasi, dan memodifikasi tahapan-tahapan pembelajaran yang dikemukakan oleh Nentwig *et al.* (2002) yang disesuaikan dengan kriteria pembelajaran berbasis STL (Holbrook and Rannikmae, 2003). Oleh karena itu, penyusunan bahan ajar pada penelitian ini akan disesuaikan dengan tahapan pembelajaran berbasis STL tersebut yang meliputi Tahap Kontak (*Contact Phase*), Tahap Kuriositi (*Curiosity Phase*), Tahap Elaborasi (*Elaboration Phase*), Tahap Pengambilan Keputusan

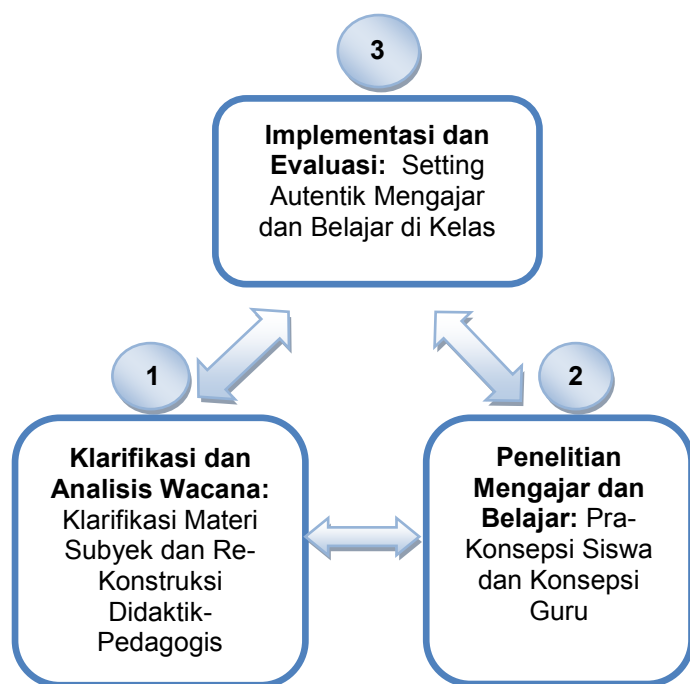
(*Decision Making Phase*), dan Tahap Nexus (*Nexus Phase*).

Menurut Ackerson (2010), *Nature of Science* didefinisikan sebagai nilai-nilai dan asumsi yang melekat pada perkembangan ilmu pengetahuan sains dan sebagai pembeda antara sains dan nonsains. Aspek-aspek NOS terdiri atas.

- (a) pengetahuan ilmiah adalah pengetahuan yang dapat dipercaya dan bersifat sementara,
- (b) keberadaannya tidak hanya satu metode ilmiah, tetapi ada beberapa karakteristik bersama pendekatan ilmiah untuk sains seperti penjelasan ilmiah yang didukung oleh bukti empirik, dan diuji terhadap alam,
- (c) kreativitas berperan dalam pengembangan pengetahuan ilmiah,
- (d) ada hubungan antara teori dan hukum,
- (e) ada hubungan antara pengamatan dan kesimpulan,
- (f) sains mengutamakan objektivitas, meskipun selalu ada unsur kesubjektifan di dalam pengembangan pengetahuan ilmiah,
- (g) konteks sosial dan budaya juga berperan dalam pengembangan pengetahuan ilmiah.

Manfaat memasukkan NOS kedalam standar/kurikulum, diantaranya dapat meningkatkan hasil belajar tentang materi sains, minat terhadap sains, dan pengambilan keputusan terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan sains (Rahayu, 2014). Hasil-hasil penelitian tentang NOS menyarankan bahwa untuk mengajarkan aspek NOS sebaiknya dilakukan secara eksplisit, baik dengan konteks ataupun tanpa konteks, yaitu eksplisit dinyatakan dalam kurikulum/standar, buku ajar maupun dalam proses pembelajaran di kelas (Rahayu, 2014).

Model rekonstruksi bahan ajar yang dilakukan pada penelitian ini mengadopsi dari *Model of Educational Reconstruction (MER)*. *Model of Educational Reconstruction (MER)* adalah suatu kerangka untuk meningkatkan perencanaan pengajaran dan penelitian pembelajaran sains. Model ini terdiri atas 3 komponen yang meliputi, analisis struktur konten (*Analysis of Content Structure*), studi empiris (*Empirical Investigations*), dan konstruksi pengajaran (*Construction of Instruction*) (Duit, *et al.* 2012). Hubungan ketiga komponen MER yang tersebut diperlihatkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Tiga Komponen Rekonstruksi Pendidikan (Duit, 2012)

Hasil dan diskusi

Dalam penyusunan bahan ajar ini, penggunaan MER dibatasi pada tahap analisis struktur konten dan penelitian pada pembelajaran dan pengajaran. Dalam tahap analisis struktur konten terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap kurikulum yang berlaku, studi empiris untuk mengukur prakonsepsi siswa serta analisis buku teks untuk mengetahui perspektif saintis terhadap topik yang akan dibahas.

Analisis terhadap kurikulum dilakukan terhadap kompetensi inti dan kompetensi dasar yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas dalam bahan ajar. Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dianalisis terkait kompetensi sikap dan kompetensi kognitif. Dari hasil analisis ini kemudian disusun indikator dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada topik tersebut ketika bahan ajar ini digunakan dalam pembelajaran di kelas. Penyusunan terhadap indikator dan tujuan pembelajaran dilakukan terhadap dua aspek yaitu aspek kognitif dan aspek afektif. Hal ini sesuai dengan *framework* PISA yang tidak hanya menuntut kompetensi dalam hal kognitif tapi juga kompetensi dalam hal sikap. Analisis terhadap kurikulum dilakukan dengan tujuan agar bahan ajar yang dihasilkan dapat sesuai dengan perkembangan kognitif siswa.

Studi empiris dalam hal ini dilakukan melalui proses wawancara terhadap beberapa orang siswa SMP. Hasil wawancara kemudian dianalisis untuk mengetahui bagaimana

prakonsepsi siswa pada topik yang akan dibahas dalam bahan ajar.

Hasil analisis terhadap kurikulum dan hasil studi empiris terhadap prakonsepsi siswa kemudian dijadikan dasar penyusunan peta sekuensi yang merujuk pada tahapan pembelajaran STL. Tahap kontak di dalamnya memuat bahasan terkait konteks dan tahap elaborasi di dalamnya memuat bahasan terkait konten sains. Kedua tahapan ini dihubungkan melalui tahap keingintahuan yang memuat pertanyaan yang terkait hubungan antara konteks dan konten. Jawaban dari pertanyaan pada tahap keingintahuan kemudian ditulis secara singkat pada tahap pengambilan keputusan dan berakhir di tahap nexus yang berisi upaya penerapan konten sains pada konteks yang lain. Di dalam peta sekuensi digambarkan runutan materi yang akan dibuat. Peta sekuensi ini yang kemudian menjadi dasar penyusunan bahan ajar yang akan dibuat.

Definisi rekonstruksi bahan ajar dalam kajian ini adalah penyusunan kembali teks-teks dasar yang bersumber dari beberapa buku sumber untuk dijadikan suatu bahan ajar yang utuh. Proses penyusunan bahan ajar ini diawali dari analisis terhadap teks-teks dasar yang berasal dari buku sumber pada topik yang sama. Teks dasar ini terbagi menjadi dua bagian yaitu teks dasar yang di dalamnya memuat bahasan tentang konteks dan teks dasar yang di dalamnya memuat bahasan terkait konten.

Tahapan selanjutnya adalah penggabungan teks dasar konten dan konteks tersebut ke dalam satu bagian. Kemudian dilakukan penghalusan terhadap teks yang telah disusun agar bahan ajar yang dihasilkan dapat difahami oleh sasaran pembaca bahan ajar tersebut. Langkah terakhir dari proses rekonstruksi ini yaitu pada tahap menyisipkan aspek *Nature of Science (NOS)* ke dalam gabungan teks tersebut.

Selanjutnya dilakukan juga validasi terhadap bahan ajar yang telah dibuat kepada validator dan uji keterbacaan kepada siswa agar bahan ajar yang dihasilkan benar-benar diyakini sesuai dengan tujuannya yaitu menyusun bahan ajar bermuatan NOS menggunakan metode yang diadopsi dari MER dan dapat difahami oleh siswa pada perkembangan kognitif tertentu.

Kesimpulan

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, rekonstruksi bahan ajar perlu dilakukan pada mata pelajaran IPA baik di tingkat SMP/MTs ataupun di tingkat SMA/MA dengan tujuan untuk menghasilkan dokumen kurikulum berupa bahan ajar yang sesuai perkembangan kognitif siswa. Dengan memasukkan NOS ke dalam

standar/kurikulum diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar tentang materi sains, minat terhadap sains, dan pengambilan keputusan terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan sains. Model of Educational Reconstruction (MER) yang dilakukan berfokus pada klarifikasi dan analisis konten sains, serta studi empiris terhadap prakonsepsi siswa. Dalam rekonstruksi bahan ajar, dari ketujuh aspek NOS setidaknya ada beberapa aspek yang dimasukkan ke dalam bahan ajar.

Referensi

- [1] Abidin, Y. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT Refika Aditama.
- [2] Ackerson, V. L. (2010). *Teaching Nature of Science to K-2 Students: What Understanding Can They Attain?* *International Journal of Science Education*, 32, 97-124.
- [3] Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M. dan Parchmann, I. (2012). "The Model Of Educational Reconstruction – A Framework For Improving Teaching And Learning Science. *Sci. Educ. Res. and Pract. in Europe*": Retrospective and Prospective, 5, 13–37.
- [4] Holbrook, J., Laius, A., dan Rannikmäe, M. (2003). "The Influence of Social Issue-Based Science Teaching Materials On Students' Creativity", University of Tartu, Estonian Ministry of Education.
- [5] Lederman, N. G. (1992). "Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research". *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.
- [6] National Committee on Science Education Standards and Assessment, National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- [7] Nentwig, P., Parchmann, I., Demuth, R., Gräsel, C., Ralle, B. (2002). "Chemie im Context-From situated learning in relevant contexts to a systematic development of basic chemical concepts". Makalah Simposium Internasional IPN-UYSEG Oktober 2002, Kiel Jerman.
- [8] OECD. (2013). *PISA 2012 Results. What Student Know and Can Do*, OECD Publishing.
- [9] OECD. (2013). *PISA 2015 Draft Science Framework*. OECD Publishing.
- [10] Rahayu, S. (2014). *Menuju Masyarakat Berliterasi Sains: Harapan dan Tantangan Kurikulum 2013*. Makalah pada Seminar

Nasional Kimia dan Pembelajarannya 2014: FPMIPA UM.

- [11] Sudjana, N. dan Rivai, A. (2010). *Media Pengajaran (Penggunaan dan Pembuatannya)*. Bandung : Sinar Baru Algensindo Offset.
- [12] Toharudin, et.al. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- [13] Widowati, A. (2008). *Hakikat Sains*. Diklat Pendidikan Sains FPMIPA UNY.

Maharani Savitri*
Program Studi Pendidikan IPA
Sekolah Pascasarjana
Universitas Pendidikan Indonesia
nicee_135@yahoo.co.id

Anita Marina Maryati
Program Studi Pendidikan IPA
Sekolah Pascasarjana
Universitas Pendidikan Indonesia
anita.marina90@gmail.com

*Corresponding author