

Review: Membentuk Keterampilan Argumentasi Siswa Melalui Isu Sosial Ilmiah dalam Pembelajaran Sains

Silviana Hendri* dan Aprina Defianti

Abstrak

Berdasarkan deklarasi UNESCO pada tahun 2010, pendidikan masa kini harus diarahkan pada : 1) pembelajaran holistik dan lintas disiplin ilmu daripada pembelajaran berbasis mata pelajaran; 2) pembelajaran berbasis nilai-nilai dan berpikir kritis daripada menghafal; dan 3) pembelajaran yang melibatkan pengambilan keputusan. Sejalan dengan hal tersebut, pembelajaran sains harus dapat menghubungkan konsep sains (ilmiah) dengan isu sosial yang berkembang di masyarakat. Isu semacam ini dikenal dengan isu sosial-ilmiah (*socioscientific Issue*). Dengan memperkenalkan dan membahas isu sosial-ilmiah dalam pembelajaran sains, yakni menjadikan isu sosial-ilmiah sebagai konten utama materi pembelajaran, siswa mampu mengembangkan keterampilan berargumentasi. Keterampilan berargumentasi diperlukan untuk membuat keputusan secara bijak berdasarkan pengetahuan sains yang diperoleh siswa dalam menyikapi berbagai isu sosial-ilmiah. Makalah ini mendiskusikan tentang pentingnya keterampilan berargumentasi, isu sosial-ilmiah yang yang dapat dikembangkan menjadi tema dalam pembelajaran sains, dan kualitas argumentasi berdasarkan Toulmin's Argumentat Pattern (TAP).

Kata-kata kunci: keterampilan argumentasi, isu sosial ilmiah, TAP, pembelajaran sains

Pendahuluan

Sains bertujuan untuk mengembangkan dan meningkatkan sebuah ilmu pengetahuan. Dalam mempublikasikan ilmu pengetahuan baru tersebut ilmuwan melibatkan kritik dan argumen (Osborne, 2010; Kuhn, 2010). Dengan demikian, argumentasi memegang peran penting pada praktek utama sains. Oleh karena itu, tujuan pembelajaran sains seharusnya tidak lagi hanya untuk memahirkan konsep sains namun juga belajar bagaimana melibatkan argumentasi dalam pembelajaran sains (Kuhn, 2010).

Belajar melalui argumentasi akan melatih siswa untuk berpikir kritis mengevaluasi bukti atau saran dan mengambil keputusan. Dengan kata lain, pembelajaran sains menggunakan pendekatan argumentasi dapat dilaksanakan dengan mengangkat sebuah topik permasalahan tertentu. Kemudian siswa diminta untuk mengkonstruksi pernyataan dan eksplanasi dengan menambahkan data dan pendukung yang membentuk ide, gagasan atau keputusan berdasarkan pengetahuan ilmiah dasar dan teori yang dimilikinya. Temuan yang diperoleh Osborne (2010), pembelajaran sains masih didominasi penjelasan dari guru dan hanya beberapa sekolah yang melibatkan pendekatan argumentasi dalam pembelajaran sains.

Teori

Beberapa tahun ini, penelitian argumentasi dalam pembelajaran sains mendapatkan perhatian, seperti telah dilaksanakan oleh Falk &

Brodsky (2013), Kuhn (2010), Osborne (2010), Erduran, Simon, & Osborne (2004) dan Larson, Christensen, & Abbott (2007). Hal ini didukung dengan kesimpulan bahwa:

1) Ilmuwan menggunakan argumentasi dalam mengembangkan dan meningkatkan pengetahuan ilmiah. Kegiatan utama ilmuwan adalah membangun dan menggunakan argumen untuk menjelaskan fenomena dengan melibatkan data, dan bukti tambahan yang mendukung atau membantah sebuah teori.

2) Masyarakat menggunakan argumentasi dalam debat ilmiah. Keputusan dibuat berdasarkan informasi melalui media, kemudian informasi tersebut dievaluasi dan dinilai melalui argumentasi ilmiah.

3) Pembelajaran sains membutuhkan argumentasi. "Menawarkan sebuah kesempatan untuk memberikan hipotesis, argumen dan tantangan. Dalam hal ini siswa akan mengartikulasi alasan untuk mendukung pemahaman konsep dan memberikan pernyataan mengenai pandangannya. Selain itu, juga akan menantang siswa, mengekspresikan keraguan atau pernyataan alternatif yang membutuhkan pemahaman konsep.

Berdasarkan deklarasi UNESCO pada tahun 2010, pendidikan harus diarahkan pada : 1) pembelajaran holistik dan lintas disiplin ilmu dari pada pembelajaran berbasis mata pelajaran; 2) pembelajaran berbasis nilai-nilai dan berpikir

kritis dari pada menghafal; dan 3) pembelajaran yang melibatkan pengambilan keputusan (Christenson, Rundgren, & Zeidler, 2014). Sejalan dengan hal tersebut, pembelajaran sains harus dapat menghubungkan konsep sains (ilmiah) dengan isu sosial yang berkembang di masyarakat. Isu semacam ini dikenal dengan isu sosial-ilmiah (*socioscientific issue*). Dengan memperkenalkan dan membahas isu sosial-ilmiah dalam pembelajaran sains, yakni menjadikan isu sosial-ilmiah sebagai konten utama materi pembelajaran, siswa mampu mengembangkan keterampilan berargumentasi.

Hasil dan Diskusi

Pembelajaran sains berperan penting dalam mempersiapkan siswa dalam berbagai aspek pada kehidupannya di masa depan, seperti berpikir secara logika dan kritis, membuat keputusan dengan melibatkan informasi ilmiah baik secara individu dan sebagai masyarakat, dan terpenting menjadikan sains sebagai profesinya. Dalam mempelajari sains, Siswa perlu melibatkan keterampilan membuat pertanyaan, menghasilkan data, menginterpretasikan fakta dari penyelidikan langsung atau dari teks, dan membuat penjelasan berdasarkan bukti. Pada saat yang sama, siswa juga harus didukung untuk mengembangkan pemahaman konten sains.

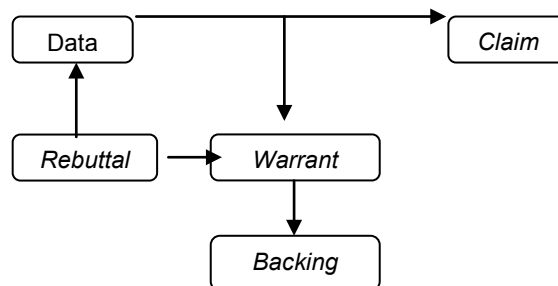
Sementara, argumentasi adalah proses membuat pernyataan dan memperoleh justifikasi dari pernyataan disertai dengan bukti. Argumentasi membutuhkan kemampuan penalaran informal dan melibatkan pemecahan masalah, membuat pernyataan, mengambil keputusan serta membentuk sebuah gagasan dan ide. Proses argumentasi mengharuskan individu sebagai pemecah masalah untuk mengidentifikasi beberapa pandangan dan opini alternatif; mengembangkan dan memilih opini yang tepat; memberikan solusi yang masuk akal; dan didukung dengan data dan bukti (Cho & Jonassen, 2002).

Argumentasi dapat membantu siswa untuk mencapai beberapa tujuan pembelajaran. Pertama, argumentasi melibatkan elaborasi, penalaran, dan refleksi. Aktivitas ini menunjukkan pembelajaran konseptual lebih dalam. Kedua, dengan melibatkan argumentasi membantu siswa belajar tentang struktur argumentatif. Ketiga, argumentasi dibentuk secara kolaborasi, sehingga membantu mengembangkan kesadaran sosial dan keterampilan kolaborasi secara umum. Keempat, pada sekumpulan orang di tempat kerja, rumah atau di lingkungan masyarakat sering terlibat dalam sebuah argumentasi dan dengan membiasakan dalam pembelajaran merupakan

cara efektif untuk mempersiapkan siswa untuk beropini dengan pengetahuannya. Oleh karena itu, tujuan pembelajaran sains tidak hanya memahirkan konsep sains namun juga belajar bagaimana membentuk keterampilan argumentasi dalam pembelajaran sains.

Struktur Argumen

Argumen adalah sebuah pernyataan yang disertai dengan pembenaran (justifikasi) atau alasan (Falk & Brodsky, 2013; Dawson & Venville, 2010). dihasilkan melalui proses argumentasi dan dinyatakan dalam dialog ataupun tulisan. Melalui buku *The Uses of Argument*, Toulmin mendefinisikan argumen dan mengklasifikasikan struktur yang terdapat pada sebuah argumen (Erduran, Simon, & Osborne, 2004) seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Model Argumen Toulmin (TAP)

Model Argumen Tolmin (TAP) mengilustrasikan struktur sebuah argumen yang menghubungkan sebuah *claim* (pernyataan), data yang mendukung pernyataan, *warrant* yang menyediakan hubungan antara data dan *claim*, *backing* yang memperkuat *warrant*, dan akhirnya *rebuttal* merupakan sanggahan dari sebuah *claim*. Secara spesifik, Toulmin mendefinisikan sebuah *claim* merupakan pernyataan mengemukakan untuk diterima. Data merupakan bukti yang mendukung pernyataan. *Backing* merupakan teori dasar yang membangun kepercayaan pada pernyataan. *Rebuttal* merupakan kondisi pengecualian atau bantahan dari argumen.

Masalah Sosial Ilmiah

Pada tahun 2010, UNESCO telah mendeklarasikan bahwa pendidikan harus diarahkan pada: 1) Interdisiplin dan pembelajaran holistik daripada pembelajaran berbasis mata pelajaran; 2) Berbasis nilai-nilai dan pembelajaran berpikir kritis daripada menghafal, dan 3) Melibatkan pengambilan keputusan (Christenson, Rundgren, & Zeidler, 2014). Peserta didik saat ini masih belajar atau dalam masa pendidikan, akan menggunakan apa yang diperolehnya dari pendidikan ketika mereka telah menyelesaikan pendidikan dan

berpartisipasi penuh sebagai warga negara (Daryanto, 2014: 2). Peserta didik, dalam hal ini siswa sebagai manusia masa depan, dipersiapkan untuk terampil mengambil peran dalam masalah yang terkait sosial-ilmiah. Oleh karenanya, pada pembelajaran sains pun, sudah semestinya menghubungkan konsep sains (ilmiah) dalam permasalahan sosial yang terjadi di lingkungan.

Pembelajaran sains tidak cukup diajarkan tentang konsep sains saja melainkan konsep sains harus dipersiapkan untuk menjawab masalah kehidupan sehari-hari. Pembelajaran sains yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari akan membantu siswa membangun konsep sains secara holistik. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan masalah sosial-ilmiah dalam pembelajaran. Dengan menggunakan masalah sosial-ilmiah dalam pembelajaran, akan meningkatkan pemahaman konsep sains siswa yang berkaitan dengan nilai-nilai dan ilmu pengetahuan lain (Nielsen, 2012; Christenson, Rundgren, Zeidler, 2014). Masalah sosial-ilmiah akan membantu guru membimbing siswa untuk memahami permasalahan secara multi-perspektif (Lin & Mintzes, 2010).

Masalah sosial-ilmiah merupakan masalah yang muncul dari inter-relasi sains dan masyarakat selama berapuluh tahun terakhir. Dalam kerangka masalah sosial-ilmiah, siswa mengekspos masalah secara eksplisit atau implisit, dengan melibatkan perbedaan pandangan sosial, moral dan konsep ilmiah, baik pada masalah yang sesuai atau bertentangan dengan keyakinan siswa (Zeidler, dkk, 2005). Menurut Lin dan Mintzes (2010), Siswa akan lebih termotivasi dalam pembelajaran sains untuk terlibat aktif mengemukakan pendapat dalam diskusi mengenai topik yang kontroversial melalui pengalaman yang dimilikinya. Kombinasi konsep sains dan masalah sosial-ilmiah merupakan cara efektif untuk melibatkan siswa dalam diskusi dan mengembangkan kemampuan siswa dalam mengambil keputusan dan berpikir kritis. (Christenson, Rundgren, dan Zeidler, 2014).

Masalah sosial-ilmiah pada konteks pedagogis mengembangkan pengetahuan lintas disiplin ilmu, nilai-nilai dan kemampuan berargumentasi (Christenson, Rundgren, Zeidler, 2014). Pada pembelajaran sains, masalah sosial-ilmiah berasal dari nilai moral dan etika yang berdasarkan isu ilmiah yang kompleks (Venville dan Dawson, 2010) dimana masalah sosial-ilmiah menjadi aspek utama yang akan memberikan konteks argumentasi. Lawson (Dahar, 2011) berpendapat bahwa untuk mengkonstruksi pengetahuan, diperlukan peranan bahasa dalam bentuk argumentasi.

Selama proses berargumentasi, siswa akan dituntun untuk mempertimbangkan dan mengemukakan kemungkinan jawaban yang tepat untuk mendukung pernyataannya berdasarkan bukti.

Beberapa tema masalah sosial ilmiah yang dapat dikembangkan berdasarkan kurikulum sekolah menengah pertama di Indonesia antara lain:

- 1) Pemanasan Global
- 2) Pencemaran Lingkungan
- 3) Pengolahan Sampah
- 4) Banjir
- 5) Zat Adiktif (Narkoba, Rokok)
- 6) Zat Aditif (Pengawet, Pemanis Buatan, Penyedap, Pewarna)
- 7) Rekayasa Genetika

Pendekatan Argumentasi melalui Masalah Sosial Ilmiah

Pembelajaran sains harus menekankan keterampilan berargumentasi siswa. Siswa diharapkan dapat merumuskan pendapat mereka secara independen, kritis, rasional dan etis berdasarkan pengetahuan sains yang mereka miliki (Christenson, Rundgren, & Höglund, 2012). Keterlibatan dalam berargumentasi merupakan bagian penting dalam pembelajaran sains. Siswa harus belajar bagaimana meneliti secara kritis informasi berbasis sains. Belakangan ini, standar dalam pembelajaran sains juga menekankan pada aspek pengetahuan untuk memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi ilmiah (Bromme, dkk, 2015).

Kuhn memberikan sebuah gagasan bahwa keterampilan berargumentasi telah dimiliki siswa secara alami, namun tidak dikembangkan pada kurikulum sekolah (Christenson, Rundgren, & Zeidler, 2014). Keterampilan berargumentasi akan sangat berhubungan dengan pengetahuan deklaratif yang berkaitan dengan matematika, bahasa, sains, sosial dan tingkat kognitif secara umum. Dengan menggunakan masalah sosial-ilmiah dalam pembelajaran akan memberikan siswa kesempatan untuk menggunakan argumentasi kritisnya dalam pembelajaran sesuai dengan konten sains secara strategis.

Meskipun masalah sosial-ilmiah dalam membangun keterampilan berargumentasi bersifat *open-ended*, dalam artian tidak memiliki jawaban benar yang mutlak, siswa harus dapat memberikan alasan yang berdasarkan pengalaman belajarnya dan didukung oleh data yang benar. Selama proses argumentasi, siswa akan dituntun untuk mengemukakan dan mempertimbangkan kemungkinan jawaban yang tepat untuk mendukung pernyataannya

berdasarkan bukti. Selain itu, siswa juga harus memberikan pernyataan yang lengkap dengan data secara saintifik dapat memecahkan persoalan sosial-ilmiah (Dawson & Venville, 2010; Nielsen, 2012).

Dalam berargumentasi, siswa menggambarkan pengetahuan dan pemahaman sains pada tingkat abstraksi. Keterampilan ini dapat ditelusuri dari penalaran *pre-verbal* siswa. Tingkat abstraksi dan penalaran *pre-verbal* merupakan prediktor bagaimana keterampilan berargumentasi siswa (Lin & Mintzes, 2010). Menurut Sampson & Clarck (2008) ada tiga komponen penilaian argumentasi siswa, yakni (1) struktur atau kompleksitas argumen (komponen-komponen argumen), (2) konten argumen (misalnya, akurasi atau ketepatan isi berbagai komponen ketika dievaluasi dari perspektif ilmiah), dan (3) sifat justifikasi (yaitu, bagaimana dukungan atau validasi terhadap ide atau klaim).

Kesimpulan

- 1) Belajar sains bertujuan untuk menyelesaikan masalah dengan konsep sains yang dimiliki siswa,
- 2) Melalui masalah sosial ilmiah, Siswa diajarkan untuk menyelesaikan masalah yang ada di masyarakat dengan berbasis pada pengetahuan sains.
- 3) Keterampilan menyelesaikan masalah, berpikir kritis, mengambil keputusan merupakan bagian dari keterampilan argumentasi.

Referensi

- [1] Bromme, R., dkk. (2015). Is It Believable When It's Scientific? How Scientific Discourse Style Influences Lay-people's Resolution of Conflicts. *Journal Research in Science Teaching*, 52 (1), hlm. 36-57
- [2] Cho, K., & Jonassen, D. (2002). The Effect of Argumentation Scaffolds on Argumentation and Problem Solving. *ETR&D*, 5-22.
- [3] Christenson, N., Rundgren, S., & Höglund, H. (2012). Using the SEE-SEP Model to Analyze Upper Secondary Students' Use of Supporting Reason in Arguing Socioscientific Issues. *Journal Science Education Technology*, 342-352.
- [4] Christenson, N., Rundgren, S., & Zeidler, D. (2014). Relationship of Discipline Background to Uper Secondary Students' Argumentation Socioscientific Issues. *Research Science Education*, DOI:10.1007/s11165-013-9394-6.
- [5] Dahar, R. (2011). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- [6] Daryanto. (2014). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- [7] Dawson, V., & Venville, G. (2010). Teaching Strategies for developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. *Research Science Education*, 133-148.
- [8] Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation: Development in the Application of Toulmin's Argumentation Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*.
- [9] Falk, A., & Brodsky, L. (2013). Scientific Argumentation as A Foundation For The Design of Inquiry-Based Science Instruction. *The Journal of Mathematics and Science: Collaboratibe Exploration*, 27-55.
- [10] Kuhn, D. (2010). Teaching and Learning Science as Argument. *Science Education*, 6-17.
- [11] Larson, J., Christensen, C., & Abbott, A. F. (2007). Arguing to Learn and Learning to Argue: Case Studies of How Students' Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*.
- [12] Lin, S., & Mintzes, J. (2010). Learning Argumentation Skills Through Instruction in Socioscientific Issues: The effect of Ability Level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 993-1017.
- [13] Nielsen, J. (2012). Arguing from Nature: The Role of 'nature' in Students' Argumentations on Socio-scientific Issues. *International Journal of Science Education*, 35(5): 723-744.
- [14] Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *ETR&D*, 328:463-466.
- [15] Sampson, V., & Clarck, D. (2008). Assesment of The Ways Students Generate Arguments in Science Education: Current PERSPCTIVES and recomendations for Future Directions. *Science Education*, 447-472.
- [16] Zeidler, D.L., dkk. (2005). Beyond sts : a research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89, hlm. 357-377.

Silviana Hendri*
Mahasiswa Pendidikan IPA
SPS Universitas Pendidikan Indonesia
silvianahendri@gmail.com

Aprina Defianti
Mahasiswa Pendidikan IPA
SPS Universitas Pendidikan Indonesia
aprinadefianti@yahoo.co.id