

## Pengembangan Lembar Kerja Siswa Untuk Memfasilitasi Siswa Dalam Belajar Fisika Dan Berargumentasi Ilmiah

SUPENO<sup>1)</sup>, MOHAMAD NUR<sup>2)</sup>, ENDANG SUSANTINI<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember. Jl. Kalimantan 37 Jember  
E-mail: [supenoadi@yahoo.com](mailto:supenoadi@yahoo.com)

<sup>2)</sup> Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya. Kampus Unesa Ketintang Gedung K.9 Surabaya 60231  
TEL/FAX: 0331-334988

**ABSTRAK:** Argumentasi ilmiah merupakan keterampilan kognitif yang diperlukan siswa untuk membangun pemahaman konseptual, mengembangkan kemampuan meneliti, memahami manfaat sains, dan memahami nilai-nilai interaksi sosial. Diperlukan berbagai upaya untuk memfasilitasi siswa dalam belajar fisika dan berargumentasi ilmiah pada suatu proses pembelajaran, salah satunya adalah dengan menyediakan lembar kerja siswa yang di dalamnya terdapat permasalahan argumentatif. Permasalahan yang diajukan bersifat kontroversi karena terdapat dua argumen yang saling bertentangan (*competing theory*) dan harus diselesaikan dengan melibatkan argumen yang disertai dengan bukti dan penjelasan terhadap argumen. Validasi oleh pakar menunjukkan bahwa lembar kerja siswa yang dikembangkan termasuk dalam kategori valid sehingga layak digunakan untuk memfasilitasi siswa dalam belajar fisika dan berargumentasi ilmiah.

**Kata Kunci:** lembar kerja siswa, belajar fisika, argumentasi ilmiah.

### PENDAHULUAN

Argumentasi adalah hal utama dalam penemuan ilmiah karena ilmuwan menggunakan kerangka argumen, bukti, membangun dukungan terhadap hipotesis dan mendiskusikan berbagai penjelasan penting (Kuhn, 1993; Toulmin, 2003). Dengan kata lain, ilmuwan terlibat dalam argumentasi untuk membangun dan mengembangkan pengetahuan ilmiah (Erduran *et al.*, 2004; von Aufschnaiter *et al.*, 2008). Untuk itu, argumentatif ilmiah adalah hal utama dalam membangun klaim pengetahuan (Chin and Osborne, 2010). Argumentasi dapat digunakan untuk mengevaluasi informasi yang diperoleh dari berbagai sumber dan untuk menilai validitas dan reliabilitas bukti (von Aufschnaiter *et al.*, 2008). Siswa memerlukan argumentasi dalam belajar sains dengan mengartikulasi penalaran dan menyajikan ide-ide alternatif atau klaim terhadap pandangan yang lain (von Aufschnaiter *et al.*, 2008). Siswa membangun pengetahuan dengan bantuan aspek konseptual, kognitif, epistemik, dan sosial dengan mengajukan dan mengevaluasi argumen (Duschl, 2008).

Sains adalah suatu proses dimana pengetahuan ilmiah dibangun secara sosial dan aktivitas diskusi sebagai pusat

dari proses sains (Driver *et al.*, 2000). Untuk itu, argumentasi menjadi hal penting dalam pembelajaran sains, sebagai bagian dari praktik sains dalam mengembangkan, mengevaluasi, dan memperjelas teori ilmiah tentang alam semesta (Osborne *et al.*, 2004). Argumentasi adalah tujuan utama pembelajaran sains dan dapat mengubah pembelajaran yang berfokus pada kegiatan menghafal menuju kegiatan pembelajaran yang melibatkan siswa dalam praktek ilmiah dalam membangun dan membenarkan klaim pengetahuan (Duschl *et al.*, 2007). Keterlibatan siswa dalam berargumentasi ilmiah merupakan komponen penting dari literasi sains (Jimenez dan Erduran, 2007; Sampson dan Clark, 2007). Walaupun argumentasi ilmiah sangat penting namun jarang dilibatkan dalam pembelajaran fisika di kelas (Supeno, 2014).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dapat diterapkan untuk mengajarkan argumentasi (Wilson *et al.*, 2010; Acar dan Patton, 2012; Katchevich *et al.*, 2013). Dalam pembelajarannya, diperlukan lembar kerja siswa agar kegiatan yang dilakukan oleh siswa dapat terarah. Lembar kerja siswa merupakan bagian

integral dari desain instruksional yang disiapkan untuk memfasilitasi proses belajar. LKS dapat dikembangkan menurut kerangka materi dan keterampilan yang akan diajarkan pada siswa. Sebagai bagian dari komponen kurikulum, LKS dapat digunakan siswa untuk belajar memahami materi pelajaran. Selain itu, untuk memfasilitasi siswa belajar keterampilan proses sains, LKS digunakan untuk mengarahkan siswa dalam melakukan refleksi saat eksperimen dan pengamatan. LKS dapat memfasilitasi siswa dalam belajar sains melalui aktivitas yang otentik (Wendell and Lee, 2010). LKS juga dapat digunakan oleh siswa dan guru saat dilakukan kegiatan diskusi di kelas (Demoin and Jurisson, 2013). Untuk itu perlu dikembangkan LKS yang dapat memfasilitasi siswa dalam proses pembelajaran fisika yang mengintegrasikan keterampilan proses sains dan berargumentasi ilmiah.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan lembar kerja siswa termasuk dalam penelitian pengembangan. Penelitian dilakukan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk yang dihasilkan. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan lembar kerja siswa sebagai suatu produk yang valid, praktis, dan efektif (Nieveen, 2007) untuk memfasilitasi siswa belajar fisika dan berargumentasi ilmiah.

LKS yang telah dikembangkan selanjutnya dinilai oleh pakar menggunakan lembar validasi. Lembar validasi LKS berupa lembar penskoran yang digunakan oleh pakar untuk menskor kualitas setiap komponen Lembar Kegiatan Siswa (LKS). Rentang skala skor yang digunakan pada lembar validasi perangkat pembelajaran adalah 1 hingga 4, yaitu skor 1 untuk kriteria tidak baik, skor 2 untuk kriteria kurang baik, skor 3 untuk kriteria baik, dan skor 4 untuk kriteria sangat baik. Reliabilitas instrumen validasi didasarkan pada interobserver agreement (Borich, 1994).

LKS selanjutnya digunakan dalam proses pembelajaran fisika di kelas. Aktivitas siswa yang terkait dengan keterampilan proses sains diamati menggunakan lembar observasi oleh dua orang observer. Data hasil pengamatan aktivitas siswa dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk memberikan deskripsi aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran. Respon siswa terhadap penggunaan LKS ditentukan berdasarkan angket respon yang diisi oleh siswa setelah rangkaian pelaksanaan proses pembelajaran selesai. Data respon siswa yang diperoleh dari angket respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dianalisis secara deskriptif kualitatif.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dikembangkan pada dua bahan kajian, yaitu sifat mekanik serta suhu dan kalor. Komponen yang terdapat dalam LKS meliputi tujuan, permasalahan argumentatif, identifikasi dan definisi variabel, alat dan bahan, langkah kerja, analisis data dan jawaban permasalahan argumentatif, penelitian lanjutan, dan kesimpulan. Dengan komponen tersebut diharapkan dapat digunakan siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran, terutama dalam melakukan keterampilan proses sains.

Hasil validasi LKS untuk bahan kajian sifat mekanik zat memperoleh skor 3,85 dan termasuk dalam kategori valid. Koefisien reliabilitas hasil validasi LKS untuk bahan kajian sifat mekanik zat adalah sebesar 98,91% dan termasuk dalam kategori reliabel. Skor validasi LKS untuk bahan kajian suhu dan kalor adalah sebesar 3,88 dan termasuk dalam kategori valid. Koefisien reliabilitas hasil validasi LKS untuk bahan kajian suhu dan kalor adalah sebesar 98,92% dan termasuk dalam kategori reliabel.

Kegiatan pembelajaran dengan melibatkan argumentasi dapat dilakukan dengan cara mengajukan permasalahan argumentatif oleh guru. Permasalahan argumentatif yang diajukan oleh guru telah tertulis dalam setiap LKS dan dikembangkan berdasarkan strategi

*competing theory*. Menurut strategi ini, terdapat perdebatan dua atau lebih teori alternatif tentang fenomena menggunakan data (Bell dan Linn, 2000; Osborne *et al.*, 2004). Siswa diminta untuk memberikan klarifikasi argumen menggunakan data. Sebagai contoh, pada salah satu LKS bahan kajian sifat mekanik zat diajukan permasalahan argumentatif sebagai berikut:

*Ketika pegas diregangkan maka pegas akan semakin bertambah panjang. Ada yang menyatakan bahwa besarnya pertambahan panjang pegas dipengaruhi oleh besarnya gaya, semakin besar gaya yang diberikan maka pegas akan semakin bertambah panjang. Sementara itu ada juga yang menyatakan bahwa pertambahan panjang pegas dipengaruhi oleh jenis pegas. Untuk massa beban tertentu, pegas yang semakin kekar maka pertambahan panjang pegas akan semakin kecil. Berdasarkan dua pernyataan tersebut, pernyataan mana yang menurut Anda benar? Berikan argumen, bukti argumen dan justifikasi terhadap jawaban yang diberikan?*

Lembar kerja siswa memuat beberapa kegiatan menggunakan alat dan bahan nyata. Pembelajaran yang dilengkapi dengan alat dan bahan nyata diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep, terampil menggunakan alat, mengamati fenomena atau gejala alam, mencatat data hasil pengamatan, menyimpulkan, melakukan tindak lanjut serta menerapkan konsep yang dipelajari. Dengan demikian siswa akan dapat menguasai konsep melalui keterampilan proses.

Berdasarkan hasil validasi, LKS yang dikembangkan dalam penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk mengajar fisika dan melatih keterampilan berargumentasi ilmiah. Tuntutan kegiatan-kegiatan yang terdapat dalam LKS telah diarahkan agar siswa melakukan keterampilan proses sains dan berlatih berargumentasi ilmiah secara tertulis. Dengan demikian siswa dapat melakukan keterampilan proses sains sesuai dengan arahan yang terdapat dalam LKS, memahami materi fisika, berlatih menyelesaikan permasalahan dan

berargumentasi dengan cara berdiskusi dengan siswa lainnya. Hal ini sesuai dengan beberapa literatur yang menyatakan bahwa LKS dapat digunakan untuk mengarahkan aktivitas belajar siswa (Kibar dan Ayas, 2010), membantu siswa dalam memahami materi, menyelesaikan permasalahan, dan membantu siswa berdiskusi (Demoin dan Jurisson, 2013); sebagai petunjuk dan memantau kemajuan seluruh proses dalam menyelesaikan permasalahan (Choo *et al.*, 2011) serta dapat digunakan untuk menyatakan bahwa LKS dapat digunakan oleh siswa.

Permasalahan argumentatif yang terdapat pada LKS akan menuntut siswa untuk menyelesaikannya secara argumentatif. Permasalahan argumentatif mengandung makna bahwa permasalahan yang diajukan dalam LKS bersifat kontroversi karena terdapat dua argumen yang saling bertentangan (*competing theory*) sebagaimana telah digunakan oleh Acar dan Patton (2012). Permasalahan harus diselesaikan secara argumentatif mengandung makna bahwa solusi yang diberikan siswa harus melibatkan argumen yang disertai dengan bukti argumen dan penjelasan terhadap argumen. Siswa dapat menyusun argumen berdasarkan data yang diperoleh dalam kegiatan kerja LKS. Gott dan Dugan (2007) menyebut argumen yang dibangun siswa berdasarkan hasil kerja LKS sebagai klaim individu (*private claim*) yang harus dibandingkan dan didiskusikan dengan argumen dari siswa lain dalam kelas.

Permasalahan argumentatif pada LKS dirancang untuk menstimulasi perhatian siswa agar timbul rasa ingin tahu dan minat siswa terhadap apa yang akan dipelajari. Keller (1987) menyatakan bahwa beberapa cara dapat dilakukan untuk menstimulasi keinginan untuk menemukan (*inquiry*), di antaranya mengajukan pertanyaan, menciptakan paradok, membangkitkan inkuiri. Pengajuan pertanyaan merupakan bentuk stimulasi perhatian siswa, misal dilakukan setelah kegiatan demonstrasi. Permasalahan argumentatif yang terdapat pada bagian awal LKS mengandung unsur

paradok karena terdapat dua permasalahan yang kontradiktif namun keduanya logis bahkan bisa juga memiliki unsur kebenaran.

Hasil implementasi di kelas menunjukkan bahwa LKS yang telah dikembangkan dapat memfasilitasi siswa dalam melakukan keterampilan proses sains. Siswa berusaha untuk mengajukan argumen, memberikan bukti argumen dan justifikasinya berdasarkan data yang diperoleh. Pada akhir pembelajaran siswa memberikan respon positif terhadap LKS serta proses pembelajaran yang telah dilakukan.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian diperoleh lembar kerja siswa pada dua bahan kajian, yaitu sifat mekanik zat serta suhu dan kalor. Hasil validasi pakar menunjukkan bahwa LKS termasuk dalam kategori valid. Hasil implementasi pembelajaran dikelas menunjukkan bahwa lembar kerja yang telah dikembangkan mampu memfasilitasi siswa dalam melakukan keterampilan proses sains, menyelesaikan masalah argumentatif disertai dengan dukungan bukti dan jaustifikasi. Siswa memberikan respon positif terhadap proses pembelajaran karena memberikan kesempatan pada siswa untuk aktif dalam membangun pengetahuan melalui proses bernalar.

### DAFTAR RUJUKAN

- Acar, O. dan Patton, B. R. (2012). Argumentation and formal reasoning skills in an argumentation based guided inquiry course. *Social and Behavioral Sciences*, **46**, pp. 4756-4760.
- Bell, P. dan Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, **22** (8), p. 797-817.
- Borich, G. D. (1994). *Observation Skills for Effective Teaching*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Choo, S. S. Y., Rotgans, J. I., Yew, E. H. J., dan Schmidt, H. G. (2011). Effect of worksheet scaffolds on student learning in problem-based learning. *Advanced in*

*Health Science Education*, **16**, pp. 517–528.

- Demoin, D. W. dan Jurisson, S. S. (2013). Chemical kinetics laboratory discussion worksheet. *Journal of Chemical Education*, **90**, pp. 1200-1202.
- Wendell, K. B. and Lee, H. S. (2010). Elementary students' learning of materials science practices through instruction based on engineering design tasks. *J Sci Educ Technol*, **19**, pp. 580–601.
- Chin, C. dan Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, **47** (7), pp. 883-908.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, **84**, 287–312.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. E. (Eds.). (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: d in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, **88**, 915–933.
- Gott, R. dan Duggan, S. (2007). A framework for practical work in science and scientific literacy through argumentation. *Research in Science & Technological Education*, **25** (3), pp. 271-291.
- Jim'enez-Aleixandre, M. P. dan Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: an overview. In S. Erduran & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (pp. 3-28). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Katchevich, D., Hofstein, A., dan Naaman, R. M. (2013). Argumentation in the chemistry laboratory: inquiry and confirmatory experiments. *Research in Science Education*, **43**, pp. 317-345. DOI 10.1007/s11165-011-9267-9.



- Keller, J. M. (1987). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance and Instruction*, **26** (8), pp. 1-7.
- Kibar, Z. B. dan Ayas, A. (2010). Developing a worksheet about physical and chemical event. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, **2**, pp. 739-743.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, **77**, 319–337.
- Nieveen, N. (2007). Formative evaluation in educational design research. In T Plomp and N Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (pp. 89-101). Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, **41**(10), 994-1020.
- Sampson, V. dan Clark, D. (2007). Incorporating scientific argumentation into inquiry-based activities with online personally-seeded discussions. *The Science Scope*, **30** (6), pp. 43-47.
- Supeno. (2014). Keterampilan berargumentasi ilmiah siswa SMK dalam pembelajaran fisika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan; Implementasi Kurikulum 2013 dan Problematikanya*, Program Studi Pendidikan Dasar, Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya, pp. 70-79.
- von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, **45**(1), 101–131.
- Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument; Updated Edition*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., dan Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, **47** (3), pp. 276-301.