

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PEMBANGKIT ARGUMEN MENGGUNAKAN METODE SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI SISWA

IMPLEMENTATION OF GENERATE ARGUMENT INSTRUCTIONAL MODEL USING SCIENTIFIC METHOD TO INCREASE THE COGNITIVE ABILITIES AND ARGUMENTATION SKILLS OF SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Siswanto^{1*}, I. Kaniawati², A. Suhandi³

¹STKIP Taman Siswa Bima, Sumbawa, Indonesia

^{2,3}Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

Diterima: 18 Juni 2014. Disetujui: 24 Juni 2014. Dipublikasikan: Juli 2014

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh gambaran tentang perbedaan peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berargumentasi siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembangkit argumen menggunakan metode saintifik dan tanpa menggunakan metode saintifik, serta memperoleh gambaran mengenai hubungan antara keterampilan berargumentasi dengan kemampuan kognitif siswa yang mendapat pembelajaran dengan model pembangkit argumen menggunakan metode saintifik. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen semu dengan desain *randomized control group pretest-posttest design*. Populasinya adalah seluruh siswa kelas X MIA pada salah satu SMA Negeri di Kabupaten Pemalang. Sampel sebanyak dua kelas yang dipilih secara *cluster random sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berargumentasi siswa di kedua kelas. Namun, besarnya peningkatan pada kelas eksperimen lebih signifikan dibanding kelas kontrol. Selain itu, terdapat hubungan yang kuat dan signifikan antara keterampilan berargumentasi dengan kemampuan kognitif siswa yang mendapat pembelajaran dengan model pembangkit argumen menggunakan metode saintifik.

ABSTRACT

The purposes of this study were to determine the difference between the generate-an-argument instructional model using scientific method and without scientific method in improving student's cognitive abilities and argumentation skills, and to determine the correlation between the argumentation skills and the cognitive abilities in the generate-an-argument instructional model using scientific method class. The study was conducted using a quasi-experimental with randomized control group pretest-posttest design. The population were all of students in X MIA grades on one of the senior high schools in Pemalang district. There were two samples that chosen at random cluster sampling. The results showed that there was an improving of student's cognitive abilities and argumentation skills in two classes. But, in the experiment's class there was more significantly improvement student's cognitive abilities and argumentation skills than in control class. In addition, there was a strong and significant correlation between argumentation skills and cognitive abilities of students having lesson implementing the generate-an-argument instructional model using scientific method.

© 2014 Jurusan Fisika FMIPA UNNES Semarang

Keywords: the generate argument instructional model; scientific method; argumentation skills; cognitive abilities

***Alamat Korespondensi:**

Jalan Lintas Sumbawa Palibelo Bima. Telp/fax (0374) 42891
E-mail: sis_physics@yahoo.com

PENDAHULUAN

Pada kurikulum 2013, proses pembelajaran fisika harus mampu mengembangkan kemampuan siswa baik dari aspek sikap (afektif), pengetahuan (kognitif), maupun keterampilan (psikomotor). Kabupaten Pemalang merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang menginstruksikan sekolah-sekolahnya pada setiap jenjang untuk memulai mempraktikkan kurikulum 2013 pada awal tahun ajaran baru 2013. Akan tetapi, hasil observasi awal untuk mata pelajaran fisika pada beberapa sekolah di kabupaten Pemalang menunjukkan bahwa pencapaian kompetensi belum sesuai dengan yang diharapkan pada kurikulum 2013. Hasil observasi awal pada ranah pengetahuan (kognitif) untuk beberapa sekolah di kabupaten Pemalang masih rendah. Menurut beberapa guru, pencapaian kemampuan kognitif hanya sebatas pada level mengingat (C_1) dan memahami (C_2), meskipun demikian beberapa siswa juga masih kesulitan untuk mencapai level tersebut. Sedangkan untuk level mengaplikasikan (C_3) dan menganalisis (C_4), pencapaian siswa masih tergolong rendah.

Selain rendahnya pencapaian pada ranah kognitif, pencapaian siswa untuk ranah keterampilan, terutama keterampilan berpikir, juga masih rendah. Padahal, berdasarkan Permendikbud Nomor 54 tahun 2013 tentang Standar Kompetensi Lulusan mengharuskan siswa agar memiliki keterampilan berpikir. Pada penelitian ini, keterampilan berpikir yang dimaksud adalah keterampilan berargumentasi. Hasil temuan awal ini juga sesuai dengan temuan Sondang (2012) dan Muslim (2012), yang menemukan bahwa sebagian besar siswa belum terampil dalam menuliskan argumentasi sains. Argumentasi yang dibuat oleh siswa lemah dalam menyertakan bukti dan dukungan yang dapat menjamin kebenaran dari klaim yang diajukan.

Gagasan pentingnya pembekalan keterampilan berargumentasi kepada siswa yaitu bahwa (1) keterampilan berargumentasi berperan penting dalam membangun suatu eksplanasi, model, dan teori dari suatu konsep yang dipelajari (Zohar & Nemet, 2002), karena dengan melatih keterampilan berargumentasi berarti melatih kemampuan kognitif dan afektif yang dapat digunakan untuk membantu memahami konsep-konsep dan proses-proses dasar fisika (Sampson & Gerbino, 2010; Erduran, & Maria, 2008), (2) idealnya pembelajaran fisika selain membekalkan kemampuan

kognitif juga harus membekalkan keterampilan berargumentasi kepada siswa (Osborne, *et al.*, 2004; Cross, *et al.*, 2008; Kuhn, 2010).

Rendahnya pencapaian ranah pengetahuan (kognitif) dan keterampilan berargumentasi diduga terkait dengan proses pembelajaran yang belum sepenuhnya melatih kemampuan-kemampuan tersebut. Berdasarkan hasil observasi, proses pembelajaran yang dilaksanakan lebih banyak pada transfer pengetahuan dengan metode ceramah di dalam kelas, dan latihan-latihan soal sebagai penguat konsep. Proses pembelajaran fisika juga lebih banyak dilakukan dengan penjelasan rumus-rumus. Padahal, rumus-rumus dalam fisika hanyalah konsekuensi penyederhanaan pernyataan dari sebuah fenomena dan proses-proses yang terjadi di alam. Selain itu, juga disebabkan oleh guru yang jarang melaksanakan kegiatan percobaan pada proses pembelajarannya, sehingga membuat proses pembelajaran menjadi kurang bermakna bagi siswa. Proses pembelajaran yang seperti ini menyebabkan konsep-konsep penting dalam fisika yang seharusnya mengajak siswa berpikir lebih dalam menjadi hilang. Oleh sebab itu, untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu inovasi pembelajaran yang dapat bermakna bagi siswa, serta dapat melatih ranah kognitif dan keterampilan berargumentasi kepada siswa. Inovasi tersebut yaitu dengan menerapkan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik.

Model pembelajaran pembangkit argumen dirancang untuk melatih keterampilan berargumentasi siswa yang meliputi keterampilan dalam mengajukan klaim, data, pembenaran, dukungan dan sanggahan berdasarkan pada permasalahan yang diberikan (Sampson, & Gerbino, 2010). Sedangkan metode saintifik merupakan sebuah metode pembelajaran yang di dalamnya memiliki tahapan-tahapan kegiatan ilmiah yaitu tahapan mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan membentuk jejaring. Metode saintifik digunakan untuk mengatasi kelemahan yang ada pada model pembelajaran pembangkit argumen, yaitu bahwa model pembelajaran pembangkit argumen tidak memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan-kegiatan ilmiah yang dapat lebih menguatkan penguasaan konsep siswa guna menunjang pembekalan keterampilan berargumentasi. Diharapkan melalui penggunaan metode saintifik dalam model pembelajaran pembangkit argumen, kemampuan kognitif dan keterampilan berargumen-

tasi siswa menjadi lebih meningkat dibandingkan hanya menggunakan model pembelajaran pembangkit argumen tanpa menggunakan metode saintifik.

Sintaks model pembelajaran pembangkit argumen yang di dalamnya diinovasikan menggunakan metode saintifik dibagi dalam empat tahapan. Tahapan-tahapan tersebut yaitu (1) tahap penanaman konsep, mengidentifikasi masalah, pertanyaan dan pembagian tugas secara berkelompok menggunakan metode saintifik, (2) tahap membuat argumen tentatif, (3) tahap mempresentasikan argumen, (4) tahap memperbaiki argumen. Diharapkan melalui tahapan-tahapan tersebut dapat lebih meningkatkan kompetensi siswa pada ranah kognitif dan ranah keterampilan yaitu keterampilan berargumentasi.

Kemampuan kognitif merupakan kegiatan mental dari tahap dasar ke tahap yang lebih tinggi yang dilakukan oleh seseorang dalam berpikir yang meliputi aspek mengingat (C_1), memahami (C_2), mengaplikasikan (C_3), menganalisis (C_4), mengevaluasi (C_5), dan mencipta (C_6) (Anderson, & Krathwohl, 2001). Sedangkan keterampilan berargumentasi merupakan keterampilan dalam memberikan alasan baik untuk memperkuat maupun menolak suatu permasalahan yang meliputi aspek pengajuan klaim, data, pembenaran, dukungan (Toulmin, 2003). Klaim merupakan sebuah dugaan, penjelasan, kesimpulan, prinsip digeneralisasikan, atau jawaban atas pertanyaan penelitian. Data merupakan komponen-komponen yang dapat dijadikan sebagai bukti yang telah dikumpulkan dan dianalisa. Pembenaran merupakan pernyataan yang menjelaskan bagaimana data yang ditampilkan dapat mendukung klaim yang diajukan. Dukungan merupakan ungkapan tambahan yang perlu dibuat untuk mendukung pembenaran yang berupa teori-teori atau fakta-fakta yang berlaku. Sedangkan sanggahan merupakan bentuk pernyataan yang menolak atau ketidaksetujuan terhadap suatu argumentasi, sehingga dalam mengungkapkan sanggahan dituliskan kembali klaim, data, pembenaran, dan dukungan yang menunjang sanggahannya.

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran tentang: (1) perbedaan peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berargumentasi antara siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik dengan

siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran pembangkit argumen tanpa menggunakan metode saintifik yaitu menggunakan metode demonstrasi dan ceramah, (2) hubungan antara keterampilan berargumentasi dengan kemampuan kognitif siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain *randomized control group pretest – posttest design*. Penelitian ini menggunakan dua kelas, satu kelas sebagai kelas kontrol dan satu kelas lainnya sebagai kelas eksperimen. Kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran dengan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik, sedangkan kelas kontrol mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran dengan model pembelajaran pembangkit argumen tanpa menggunakan metode saintifik, yaitu menggunakan metode demonstrasi dan ceramah.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Pematang Jaya semester genap tahun ajaran 2013/2014, sedangkan sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas X MIA sebanyak dua kelas yang dipilih secara *cluster random sampling*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) Tes pilihan ganda; digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa pada materi suhu dan kalor. Kemampuan kognitif yang dikembangkan yaitu aspek mengingat (C_1), memahami (C_2), mengaplikasikan (C_3), menganalisis (C_4). Tes dilakukan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*). (2) Tes uraian dengan rubrik penilaian; digunakan untuk mengukur keterampilan berargumentasi siswa pada materi suhu dan kalor. Keterampilan berargumentasi yang dikembangkan yaitu indikator mengajukan klaim, data, pembenaran, dukungan, dan sanggahan. Tes dilakukan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*). Kedua instrumen tes yang digunakan (tes kemampuan kognitif dan keterampilan berargumentasi) sudah diujicobakan dan dianalisis dengan uji validitas, uji reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kemudahan, sehingga

instrumen yang digunakan layak dan dapat digunakan. (3) Lembar observasi; digunakan untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran berlangsung baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. (4) Angket; digunakan untuk menggali tanggapan siswa pada kelas eksperimen terhadap proses pembelajaran yang diterapkan. (5) wawancara terbuka; digunakan sebagai data penguat untuk mendukung data yang diperoleh menggunakan instrumen yang lainnya.

Teknik analisis terhadap data hasil tes menggunakan skor gain rata-rata kelas yang dinormalisasi (Hake, R.R., 1999).

$$g = \frac{\langle Skor_{posttest} \rangle - \langle Skor_{pretest} \rangle}{\langle Skor_{ideal} \rangle - \langle Skor_{pretest} \rangle}$$

Klasifikasi peningkatan ditandai oleh besarnya $\langle g \rangle$, yakni kriteria tinggi jika $g \geq 0,7$; kriteria sedang jika $0,7 \leq g \leq 0,3$; kriteria rendah jika $g < 0,3$.

Setelah diperoleh kriteria nilai rata-rata gain yang ternormalisasi dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, selanjutnya dibandingkan untuk melihat signifikansi peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berargumentasi siswa pada kedua kelas tersebut. Analisis dilakukan menggunakan uji hipotesis dengan bantuan piranti lunak pengolah data *IBM SPSS Statistic 18*.

Analisis data dilanjutkan dengan melaku-

kukan analisis hubungan antara keterampilan berargumentasi dengan kemampuan kognitif siswa kelas eksperimen menggunakan uji korelasi. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan piranti lunak pengolah data *IBM SPSS Statistic 18*. Interpretasi nilai korelasi sebagai berikut: kriteria sangat kuat $0,8 \leq r \leq 1$; kriteria kuat $0,6 \leq r < 0,8$; kriteria sedang $0,4 \leq r < 0,6$; kriteria rendah $0,2 \leq r < 0,4$; kriteria sangat rendah $0 \leq r < 0,2$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kelas eksperimen, penelitian tentang penerapan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berargumentasi siswa dilakukan dalam tiga kali pertemuan. Pembelajaran dilakukan pada materi suhu dan kalor yang terdiri dari beberapa topik pembelajaran yaitu suhu, pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, pengaruh kalor terhadap perubahan wujud, pemuaian, perpindahan kalor, dan asas Black. Hubungan antara kegiatan pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik dengan pencapaian kompetensi yang diharapkan disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1. tersebut, dapat terlihat bahwa tahapan-tahapan yang ada pada

Tabel 1. Matriks Hubungan antara Tahapan Model Pembelajaran Pembangkit Argumen Menggunakan Metode Saintifik dengan Kompetensi yang Diharapkan

Tahapan Pembelajaran	Kompetensi yang Diharapkan
PENDAHULUAN	
Memberi apersepsi	Mengingat (C1)
Menggali konsepsi awal	Mengingat (C1)
Memberikan motivasi	-
KEGIATAN INTI	
Tahap I: Penanaman Konsep, Identifikasi masalah, pertanyaan dan tugas menggunakan metode saintifik	
Mengamati	
Pemberian kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan terhadap demonstrasi yang dilakukan	-
Menanya	
Pemberian kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan berdasarkan pengamatannya terhadap demonstrasi yang dilakukan	-
Menalar	
Pemberian kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi menjawab pertanyaan yang muncul	Memahami (C2)
Pencarian informasi pada buku paket	

Tahapan Pembelajaran	Kompetensi yang Diharapkan
Mencoba Melakukan percobaan berdasarkan masalah yang disajikan Mengumpulkan data-data percobaan untuk menjawab permasalahan Menganalisis data-data hasil percobaan Mengerjakan lembar kerja siswa	Memahami (C ₂), Mengaplikasi (C ₃), Menganalisis (C ₄)
Tahap II: Membuat argumen tentative (Siswa membuat argumen sementara yang didasarkan pada hasil percobaan yang dilakukan untuk didiskusikan di depan kelas)	
Membuat argumen tentatif Diskusi kelompok membuat argumen tentative	Memahami (C ₂), Mengaplikasi (C ₃), Menganalisis (C ₄), Mengajukan Klaim, data, pembenaran, dukungan, sanggahan
<i>Tahap III: Mempresentasikan Argumen</i>	
Presentasi terkait argumentasi yang sudah dibuat Mendiskusikan antar kelompok hasil argumentasi yang dibuatnya	Memahami (C ₂), Menganalisis (C ₄), Mengajukan Klaim, data, pembenaran, dukungan, sanggahan
<i>Tahap IV: Memperbaiki Argumen</i>	
Mengevaluasi argumentasi yang sudah didiskusikan antar kelompok Membuat argumentasi akhir hasil diskusi antar kelompok	Mengajukan Klaim, data, pembenaran, dukungan, sanggahan
PENUTUP	
Melakukan koreksi dan penguatan materi	Mengingat (C ₁), Memahami (C ₂)
Menyimpulkan materi yang dipelajari	

model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik melatih siswa untuk pencapaian kompetensi kemampuan kognitif aspek mengingat (C₁), memahami (C₂), mengaplikasikan (C₃), menganalisis (C₄) dan keterampilan berargumentasi untuk indikator pengajuan klaim, data, pembenaran, dan dukungan baik yang mendukung maupun yang menolak.

Kemudian, penelitian di kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran pembangkit argumen tanpa menggunakan metode saintifik, yaitu menggunakan metode demonstrasi dan ceramah dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berargumentasi siswa juga dilakukan dalam tiga kali pertemuan. Hubungan antara kegiatan pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode demonstrasi dan ceramah dengan pencapaian kompetensi yang diharapkan disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2. tersebut, dapat terlihat bahwa tahapan-tahapan yang ada pada

model pembelajaran yang diterapkan juga melatih siswa untuk pencapaian kompetensi kemampuan kognitif aspek mengingat (C₁), memahami (C₂), mengaplikasikan (C₃), menganalisis (C₄) dan keterampilan berargumentasi untuk indikator pengajuan klaim, data, pembenaran, dan dukungan baik yang mendukung maupun yang menolak. Hal yang membedakan dengan Tabel 1. yaitu pada Tabel 2. tahapan pertama model pembelajaran pembangkit argumen dilakukan tanpa menggunakan metode saintifik seperti pada Tabel 1. tetapi menggunakan metode demonstrasi dan ceramah.

Setelah dilakukan perlakuan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan kognitif siswa baik untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan. Rekapitulasi rata-rata *pretest*, *posttest* dan <g> kemampuan kognitif siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 1. Perolehan skor rata-rata gain yang dinormalisasi <g> kemampuan kognitif untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol masing masing sebesar 0,65 dan 0,37. Perolehan skor rata-rata gain yang

Tabel 2. Matriks Hubungan antara Tahapan Model Pembelajaran Pembangkit Argumen Tanpa Menggunakan Metode Saintifik (Menggunakan Metode Demonstrasi dan Ceramah)

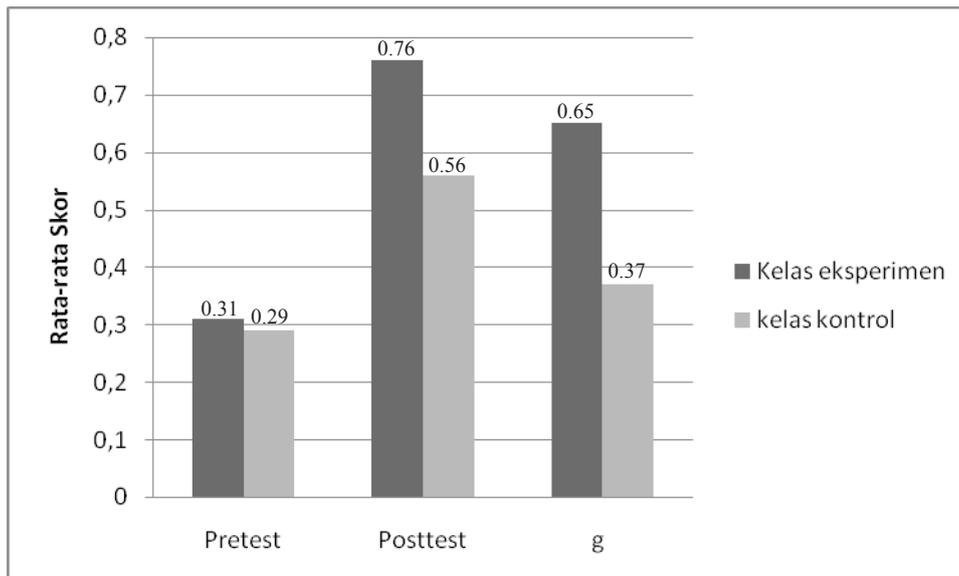
Tahapan Pembelajaran	Kompetensi yang Diharapkan
PENDAHULUAN	
Memberi apersepsi	Mengingat (C1)
Menggali konsepsi awal	Mengingat (C1)
Memberikan motivasi	-
II. KEGIATAN INTI	
Tahap I: Penanaman Konsep, Identifikasi masalah, pertanyaan dan tugas menggunakan metode demonstrasi dan ceramah	
Guru melakukan demonstrasi	Mengingat (C1), Memahami (C2), Mengaplikasi (C3), Menganalisis (C4)
Penanaman konsep menggunakan metode ceramah	
Mengerjakan lembar kerja siswa	
Tahap II: Membuat argumen tentative (Siswa membuat argumen sementara yang didasarkan pada konsep yang sudah ditanamkan guru melalui metode ceramah)	
Membuat argumen tentatif	Memahami (C2), Mengaplikasi (C3), Menganalisis (C4), Mengajukan Klaim, data, pembenaran, dukungan, sanggahan
Diskusi kelompok membuat argumen tentative	
<i>Tahap III: Mempresentasikan Argumen</i>	
Presentasi terkait argumentasi yang sudah dibuat	Memahami (C2), Menganalisis (C4), Mengajukan Klaim, data, pembenaran, dukungan, sanggahan
Mendiskusikan antar kelompok hasil argumentasi yang dibuatnya	
<i>Tahap IV: Memperbaiki Argumen</i>	
Mengevaluasi argumentasi yang sudah didiskusikan antar kelompok	Mengajukan Klaim, data, pembenaran, dukungan, sanggahan
Membuat argumentasi akhir hasil diskusi antar kelompok	
PENUTUP	
Melakukan koreksi dan penguatan materi	Mengingat (C1), Memahami (C2)
Menyimpulkan materi yang dipelajari	

dinormalisasi <g> kemampuan kognitif baik pada kelas kontrol maupun pada kelas eksperimen termasuk kriteria sedang.

Rata-rata peningkatan kemampuan kognitif kelas eksperimen yang hanya dapat tercapai sebesar 0,65 disebabkan karena ada ketakterlaksanaan tahapan pembelajaran menggunakan metode saintifik oleh siswa seperti disajikan pada Tabel 2 tentang hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran, yaitu pada tahapan menanya dan menalar di pertemuan pertama, serta pada tahapan menanya di pertemuan kedua. Padahal, proses menanya dan menalar mampu mendorong partisipasi siswa dalam berdiskusi, berargumen, mengembangkan kemampuan berpikir,

dan menarik kesimpulan, sehingga seharusnya dapat lebih meningkatkan kemampuan kognitif siswa dari skor yang sudah tercapai.

Meskipun perolehan skor rata-rata gain yang dinormalisasi <g> kemampuan kognitif baik pada kelas kontrol maupun pada kelas eksperimen termasuk kriteria sedang, tetapi berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan uji-t diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001 pada taraf kepercayaan 95% yang berarti bahwa pada taraf kepercayaan 95% penerapan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik pada kelas eksperimen secara signifikan dapat lebih meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada materi ajar suhu dan kalor dibandingkan de-



Gambar 1. Skor Rata-rata *Pretest*, *Posttest*, dan <g> Kemampuan Kognitif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.

ngan penerapan model pembelajaran pembangkit argumen tanpa menggunakan metode saintifik pada kelas kontrol. Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji-t karena skor peningkatan yang diperoleh terdistribusi normal dan homogen.

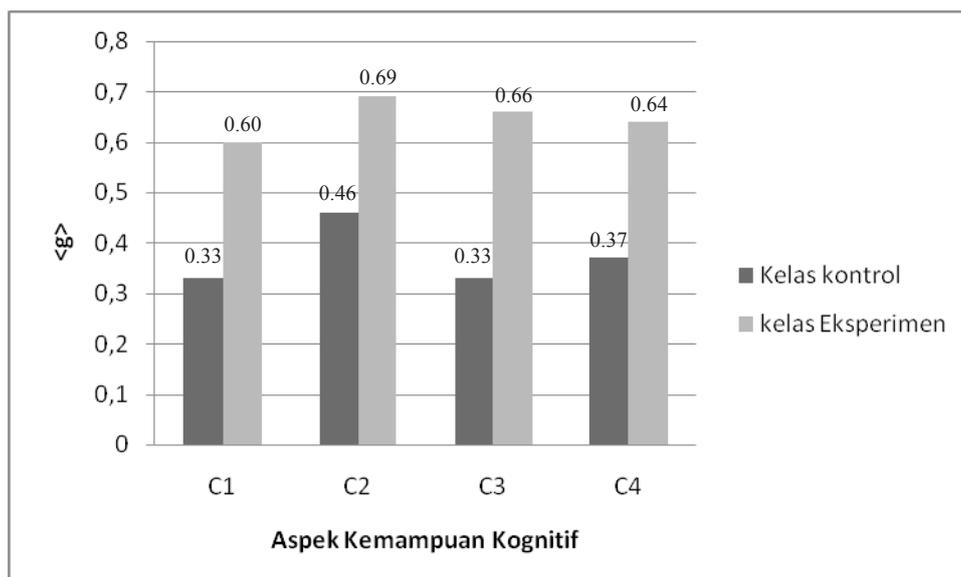
Skor peningkatan kemampuan kognitif pada kelas kontrol yang meskipun hanya sebesar 0,37 disebabkan oleh proses pembelajaran di kelas kontrol. Hal ini berarti bahwa proses pembelajaran yang di dalamnya mengajarkan siswa untuk mengembangkan keterampilan berargumentasi sains dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian yang diungkapkan oleh Zohar dan Nemet, (2002); Mc. Neil, K, *et al* (2006); serta Sampson dan Gerbino (2010) bahwa proses pembelajaran yang di dalamnya melatih siswa untuk berargumentasi sains dapat membangun konsep-konsep, eksplanasi, model, teori, serta penalaran siswa tentang sains. Selain itu, temuan tersebut juga sesuai dengan temuan Duschl, (2008) yang mengatakan bahwa siswa dapat mencapai hasil pendidikan sains sesuai dengan yang diharapkan dengan memberikan mereka lebih banyak kesempatan untuk belajar tentang argumentasi ilmiah.

Pada kelas eksperimen, skor peningkatan yang lebih tinggi disebabkan oleh penggunaan metode saintifik dalam penerapan model pembelajaran pembangkit argumen. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa langkah-langkah yang ada dalam metode saintifik juga berpengaruh terhadap peningkatan ke-

mampuan kognitif siswa. Hasil temuan tersebut sejalan dengan temuan yang diungkapkan secara tersirat oleh Gardner (1999) bahwa penanaman konsep kepada siswa dapat dilakukan melalui pengungkapan oleh siswa baik secara verbal, numerikal, kerangka pikir positivistik, kerangka pikir kehidupan berkelompok, maupun kontemplasi spiritual melalui suatu proses mental terjadinya adaptasi dan transformasi ilmu pengetahuan. Secara langsung, tahapan-tahapan yang dijelaskan oleh Gardner (1999) termuat dalam tahapan-tahapan yang ada pada metode saintifik. Selain itu, temuan tersebut juga sesuai dengan pemikiran Wiemen (2007), yang mengatakan bahwa penggunaan metode saintifik dalam pembelajaran dapat membuat siswa menjadi lebih pandai dalam mengeksplanasi suatu konsep, dan meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

Menggunakan metode saintifik dalam pembelajaran dapat membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan membuat rasa senang pada diri siswa, sehingga siswa lebih mudah untuk mempelajari konsep (Wiemen, 2007; Christine, 2010). Hasil ini juga sejalan dengan hasil angket yang diisi oleh siswa bahwa 100 % siswa pada kelas eksperimen mengatakan bahwa mereka merasa senang dengan kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan.

Penggunaan metode saintifik dalam penerapan model pembelajaran pembangkit argumen selain efektif meningkatkan kemampuan kognitif secara keseluruhan juga efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif un-



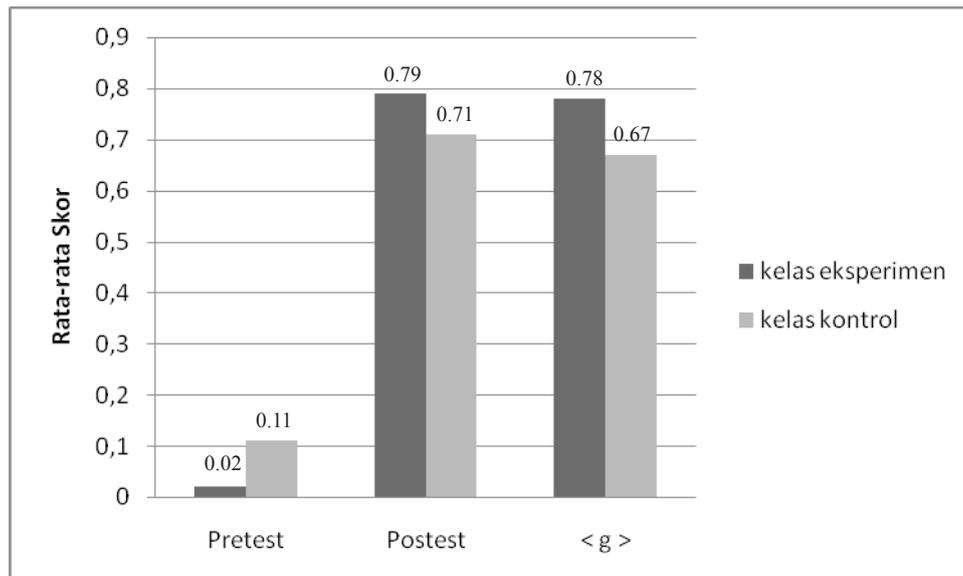
Gambar 2. Skor Rata-Rata Gain yang Dinormalisasi Kemampuan Kognitif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol pada Setiap Aspek Kognitif.

tuk setiap aspeknya. Secara umum, penggunaan metode saintifik dapat lebih meningkatkan setiap aspek kemampuan kognitif yaitu aspek mengingat (C_1), aspek memahami (C_2), aspek mengaplikasikan (C_3), dan aspek menganalisis (C_4). Rekapitulasi skor rata-rata gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ pada setiap aspek kognitif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diperoleh disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2, urutan peningkatan aspek kognitif pada kelas eksperimen dari yang tertinggi ke yang terkecil yaitu pada aspek memahami (C_2), aspek mengaplikasikan (C_3), aspek menganalisis (C_4), aspek mengingat (C_1). Sedangkan urutan peningkatan aspek kognitif pada kelas kontrol dari yang tertinggi ke yang terkecil yaitu aspek memahami (C_2), aspek menganalisis (C_4), aspek mengaplikasikan (C_3), aspek mengingat (C_1). Paling tingginya nilai peningkatan aspek memahami (C_2) baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol karena hampir setiap kegiatan pembelajaran pada setiap tahapan pembelajaran yang dilaksanakan melatih aspek memahami (C_2). Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil tersebut juga sejalan dengan temuan Kuhn (2010), bahwa keterampilan berargumentasi dapat meningkatkan kemampuan kognitif terutama pada aspek pemahaman. Selain itu, lebih tingginya peningkatan setiap aspek kemampuan kognitif pada kelas eksperimen sebagai dampak dari penggunaan metode saintifik juga didukung oleh hasil angket yang diisi oleh siswa pada kelas eksperimen. Hasil angket menunjukkan bahwa dari seluruh siswa pada kelas

yang proses pembelajarannya menggunakan metode saintifik: (1) Untuk poin pertama, sebesar 94,11% siswa mengatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan lebih memudahkan siswa dalam mengingat konsep. (2) Untuk poin kedua, sebesar 88,23% siswa mengatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan lebih memudahkan siswa dalam memahami konsep. (3) Untuk poin ketiga, sebesar 97,05% siswa mengatakan bahwa kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan lebih memudahkan siswa untuk mengaplikasikan konsep yang dipelajari. (4) Untuk poin keempat, sebesar 88,23% siswa mengatakan bahwa kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan lebih memudahkan siswa dalam menganalisis fenomena sehari-hari yang berkaitan dengan konsep yang dipelajari.

Selain meningkatkan kemampuan kognitif, penerapan model pembelajaran juga dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa. Rekapitulasi rata-rata *pretest*, *posttest* dan $\langle g \rangle$ keterampilan berargumentasi siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3, terlihat adanya perbedaan peningkatan keterampilan berargumentasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perolehan skor rata-rata gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ keterampilan berargumentasi untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol masing masing sebesar sebesar 0,78 dan 0,67. Perolehan skor rata-rata gain keterampilan berargumentasi yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ pada kelas kontrol termasuk kriteria sedang dan perolehan skor rata-rata gain



Gambar 3. Skor Rata-Rata Gain yang Dinormalisasi Keterampilan Berargumentasi Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol pada Setiap Aspek Kognitif.

keterampilan berargumentasi yang dinormalisasi <g> pada kelas eksperimen termasuk pada kriteria tinggi. Dengan demikian, rata-rata peningkatan skor keterampilan berargumentasi kelas eksperimen secara kuantitatif lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Akan tetapi, secara kuantitatif, selisih skor peningkatan keterampilan berargumentasi kelas eksperimen hanya pada kisaran angka 0,11. Hasil tersebut menurut analisis peneliti disebabkan oleh ketidaklaksanaan beberapa tahapan pembelajaran oleh siswa pada kelas eksperimen seperti disajikan pada Tabel 2, yaitu tahapan menanya pada pertemuan pertama dan kedua, tahapan menalar dan membuat argumen tentatif pada pertemuan pertama. Kegiatan menanya dan menalar ikut menjadi penyebab didasarkan pada beberapa hal yaitu bahwa kegiatan menanya dan menalar dapat menunjang untuk membangkitkan keterampilan siswa dalam berargumentasi. Aktivitas menanya dan menalar dapat melatih siswa dalam berbicara, mengajukan pertanyaan, memberi jawaban secara logis, sistematis, dan menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta mendorong siswa dalam berdiskusi, berargumentasi, mengembangkan kemampuan berpikir, dan menarik simpulan (Christine, 2010). Jika tahapan tersebut terlaksana, seharusnya perolehan skor rata-rata gain yang dinormalisasi <g> keterampilan berargumentasi untuk kelas eksperimen dapat mencapai skor yang lebih tinggi dari skor yang sudah dicapai.

Meskipun secara kuantitatif selisih skor

peningkatan gain ternormalisasi keterampilan berargumentasi untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol hanya sebesar 0,11 tetapi berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan uji *mann-whitney* diperoleh taraf signifikansi sebesar 0,001 pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini berarti bahwa pada taraf kepercayaan 95% penerapan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik secara signifikan dapat lebih meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa pada materi ajar suhu dan kalor dibandingkan dengan penerapan model pembelajaran pembangkit argumen tanpa menggunakan metode saintifik. Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji *mann-whitney* karena skor peningkatan yang diperoleh tidak terdistribusi normal.

Meningkatnya keterampilan berargumentasi pada kelas kontrol sebagai dampak dari penerapan model pembelajaran pembangkit argumen tanpa menggunakan metode saintifik. Hal ini sejalan dengan temuan Sampson dan Gerbino (2010) yang mengungkapkan bahwa model pembelajaran pembangkit argumen dapat (1) mempermudah siswa menyusun argumen untuk menjelaskan permasalahan, (2) mengembangkan keterampilan membuat klaim pada diri siswa, (3) mengembangkan keterampilan untuk menyertakan bukti-bukti untuk mendukung klaim, (4) mengembangkan keterampilan untuk menganalisis dan menjelaskan bukti-bukti untuk mendukung klaim. Hal tersebut juga didukung oleh temuan Kuhn dan Udell (2003) yang mengatakan bahwa Keterampilan berargumentasi meningkat ketika di-

latihkan menggunakan proses pembelajaran yang di dalamnya melatih keterampilan berargumentasi. Selain itu, Muslim (2012) juga mengungkapkan bahwa model pembelajaran pembangkit argumen dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa.

Hasil peningkatan skor keterampilan berargumentasi yang lebih tinggi di kelas eksperimen daripada di kelas kontrol disebabkan oleh dampak dari penggunaan metode saintifik pada kelas eksperimen. Penggunaan metode saintifik pada kelas eksperimen membuat konsep siswa menjadi lebih terbangun dibandingkan pada kelas kontrol yang tanpa menggunakan metode saintifik, yang ditandai dengan peningkatan kemampuan kognitif yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibanding pada kelas kontrol. Konsep yang lebih terbangun pada kelas eksperimen menjadikan siswa lebih terampil dalam membuat argumentasi dibandingkan siswa pada kelas kontrol. Hal tersebut sesuai dengan temuan Acar dan Patton (2012), bahwa kegiatan-kegiatan ilmiah perlu dilakukan dalam proses pembelajaran ketika melatih keterampilan berargumentasi, karena melalui kegiatan-kegiatan tersebut dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa. Selain itu, temuan lain juga mengungkapkan bahwa proses pembelajaran yang melatih siswa untuk bernalar secara ilmiah dan menampilkan masalah-masalah sains mampu meningkatkan keterampilan berargumentasi ilmiah (Squire & Mingfong, 2007; Akarsu, *et al.*, 2013). Hasil temuan ini juga sejalan dengan hasil angket yang diisi oleh siswa pada kelas eksperimen, yaitu sebesar 82,35% siswa mengatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan di kelas eksperimen lebih memudahkan siswa dalam membuat argumentasi sains. Oleh sebab itu, semakin baik konsep yang dimiliki siswa maka memudahkan siswa dalam membuat argumentasi ilmiahnya.

Hasil penelitian secara lebih rinci menemukan bahwa terjadi peningkatan setiap indikator keterampilan berargumentasi yang lebih tinggi di kelas eksperimen dari pada di kelas kontrol. Rekapitulasi skor rata-rata gain yang dinormalisasi <g> pada setiap indikator keterampilan berargumentasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diperoleh disajikan pada Gambar 4. Hasil temuan berdasarkan tes untuk setiap indikator keterampilan didukung oleh hasil temuan menggunakan angket yang diisi oleh siswa yaitu sebesar 82,35% dari seluruh siswa kelas eksperimen menyatakan bahwa kegiatan belajar mengajar yang dilaksana-

kan lebih memudahkan siswa dalam membuat argumentasi sains.

Pada kelas eksperimen, pembuatan argumentasi diawali dengan kegiatan melakukan percobaan. Melalui kegiatan percobaan, siswa menjawab permasalahan yang diberikan. Tujuan utama dari kegiatan percobaan adalah untuk membekali siswa konsep yang digunakan sebagai dasar bagi siswa untuk berargumentasi. Selanjutnya, keterampilan berargumentasi dilatihkan melalui tahapan membuat argumen tentatif, tahap mempresentasikan argumen, dan tahap memperbaiki argumen. Keterampilan berargumentasi dapat berkembang dengan baik pada diri siswa jika siswa mampu memaknai konsep dengan baik (Squire & Mingfong, 2007). Pemaknaan konsep bisa dilakukan melalui penampilan fenomena-fenomena fisika kepada siswa melalui kegiatan percobaan maupun demonstrasi. Sedangkan pada kelas kontrol tidak ada kegiatan melakukan percobaan. Guru membekali konsep siswa melalui kegiatan demonstrasi, ceramah, dan diskusi. Kemudian, keterampilan berargumentasi dilatihkan melalui tahapan membuat argumen tentatif, tahap berargumentasi, dan tahap berbagi argumen. Hal ini dapat dilakukan sesuai dengan pendapat Osborne, *et al.*, (2004), bahwa argumentasi ilmiah dapat dilatihkan kepada siswa tanpa memerlukan proses pengumpulan data dilaboratorium atau lapangan terlebih dahulu.

Pada saat mempresentasikan argumen melalui kegiatan diskusi kelompok, siswa pada kelas eksperimen terlihat lebih terampil dalam mengajukan klaim, data, pembenaran, dukungan, dan sanggahan dibandingkan siswa pada kelompok kontrol. Hasil ini didasarkan pada koreksi yang dilakukan oleh guru. Pada kelas kontrol lebih banyak koreksi dari pada kelas eksperimen. Koreksi yang lebih banyak pada kelas kontrol terutama pada saat pengajuan data, pembenaran, dan dukungan. Sedangkan pada saat pengajuan klaim untuk kelompok kontrol sedikit mengalami koreksi dari guru.

Selain itu, data yang diajukan oleh siswa pada kelas eksperimenpun lebih kuat dibandingkan siswa pada kelas kontrol. Data-data yang diajukan oleh siswa didasarkan pada konsep serta teori-teori yang ada. Sebelum mendapatkan bekal konsep, siswa tidak bisa menuliskan data-data dengan benar sesuai dengan konsep dan teori. Setelah dibekali konsep, siswa dapat menuliskan data dengan benar sesuai dengan konsep. Pada kelas eksperimen, guru membekali konsep kepada sis-

wa melalui kegiatan terstruktur dan sistematis menggunakan metode saintifik, sehingga siswa kelas eksperimen lebih terampil dalam menuliskan data dari pada kelas kontrol.

Hasil serupa juga diperoleh untuk indikator pembenaran, dan dukungan. Kekuatan pembenaran dan dukungan didasarkan pada konsep dan teori yang digunakan. Pada kelas eksperimen, konsep dan teori yang dimiliki siswa diajarkan melalui metode saintifik, sehingga konsep dan teori yang dibangun siswa pada kelas eksperimen lebih kuat dibandingkan kelas kontrol. Oleh sebab itu, siswa pada kelas eksperimen lebih terampil dalam memberikan pembenaran dan dukungan dari pada siswa pada kelas kontrol. Pembenaran dan dukungan yang ditulis oleh siswa kelas eksperimen memuat konsep yang lebih utuh dan lengkap dibandingkan yang ditulis oleh siswa kelas kontrol.

Indikator sanggahan merupakan keterampilan siswa untuk menyanggah argumentasi yang ada (ungkapan ketidaksetujuan terhadap argumentasi yang ada). Untuk menyanggah argumentasi yang ada, siswa harus mampu menuliskan klaim, data, pembenaran, dan dukungan yang menurut siswa lebih tepat dan benar. Hasil menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi untuk indikator sanggahan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil ini disebabkan oleh kegiatan pembelajaran menggunakan metode saintifik yang dilaksanakan siswa pada kelas eksperimen sehingga konsep dan teori yang dibangun siswa pada kelas eksperimen lebih kuat dibandingkan kelas kontrol. Kekuatan sanggahan didasarkan pada konsep dan teori yang digunakan. Oleh sebab itu, siswa pada kelas eksperimen lebih terampil dalam memberikan sanggahan dari pada siswa pada kelas kontrol.

Secara umum, penggunaan metode saintifik ada kelas eksperimen lebih meningkatkan kemampuan kognitif siswa daripada di kelas kontrol yang tanpa menggunakan metode saintifik. Oleh karena itu, pada kelas eksperimen konsep lebih terbangun daripada di kelas kontrol. Konsep yang lebih terbangun pada kelas eksperimen dibanding pada kelas kontrol membuat siswa pada kelas eksperimen menjadi lebih terampil dalam membuat argumentasi, sehingga menyebabkan peningkatan keterampilan berargumentasi pada kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat dikatakan bahwa ada hubungan antara

keterampilan berargumentasi dengan kemampuan kognitif siswa. Hasil uji statistik menggunakan uji korelasi *spearman* diperoleh nilai korelasi sebesar 0,605 dengan taraf signifikansi sebesar 0.000 pada taraf kepercayaan 95%, yang berarti bahwa keterampilan berargumentasi berhubungan secara signifikan terhadap kemampuan kognitif dan begitu pula sebaliknya. Besarnya hubungan antara keterampilan berargumentasi dengan kemampuan kognitif ditandai dengan nilai korelasi sebesar 0,605 yang berarti keduanya berhubungan kuat.

Hasil ini sesuai dengan temuan-temuan penelitian lain yang sudah dilakukan oleh Squire, dan Mingfong (2007) yang mengatakan bahwa keterampilan berargumentasi dapat berkembang dengan baik pada diri siswa jika siswa mampu memaknai konsep dengan baik. Melalui pemaknaan yang baik terhadap konsep, maka siswa mampu berpikir dan bernalar dengan baik. Sejalan dengan hal tersebut, meningkatnya keterampilan berargumentasi juga meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Melalui keterampilan berargumentasi, memudahkan siswa untuk membentuk konsepnya dengan baik. Keterampilan berargumentasi dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa, terutama pada aspek pemahaman (Kuhn, 2010), serta melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (Akarsu, *et al.*, 2013). Duschl (2008), juga menyatakan bahwa berargumentasi melibatkan baik kemampuan kognitif maupun afektif yang dapat digunakan untuk membantu siswa tidak hanya aspek sosio-kultural dari IPA tetapi juga konsep-konsep dan proses-proses dasar IPA. Argumentasi juga memainkan peranan penting dalam membangun eksplanasi, model, dan teori (Zohar & Nemet, 2002). Hasil temuan angket yang diisi oleh siswa juga mendukung temuan tersebut, yaitu sebesar 82,35% siswa mengatakan bahwa keterampilan argumentasi yang dilatihkan membantu siswa untuk membangun konsep yang sedang mereka dipelajari.

Berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran, aktivitas yang perlu mendapat perhatian adalah aktivitas siswa untuk menanya, menalar, mencoba dan membuat argumen tentatif pada kelas eksperimen, sedangkan untuk kelas kontrol adalah aktivitas menjawab pertanyaan dan membuat argumen tentatif. Pada kelas eksperimen, aktivitas menanya tidak terlaksana seluruhnya pada pertemuan pertama dan kedua, sedangkan untuk aktivitas menalar, dan membuat argumen tentatif hanya tidak terlaksana pada pertemuan

Tabel 2. Keterlaksanaan Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen (KE) dan Siswa Kelas Kontrol (KK)

Aktivitas	Persentase Keterlaksanaan (%)					
	Pertemuan I		Pertemuan II		Pertemuan III	
	KE	KK	KE	KK	KE	KK
Pendahuluan	100	100	100	100	100	100
Kegiatan Inti						
Mengamati demosntrasi	100	100	100	100	100	100
Menanya*	33	-	67	-	100	-
Tahap 1						
Menalar* / menjawab pertanyaan guru	67	33	100	100	100	100
Mencoba*	100	-	100	-	100	-
Tahap 2	67	33	100	100	100	100
Tahap 3	100	100	100	100	100	100
Tahap 4	100	100	100	100	100	100
Kegiatan Penutup	100	100	100	100	100	100

*aktivitas yang tidak dilakukan oleh siswa pada kelas kontrol

pertama. Pada kelas kontrol, aktivitas menjawab pertanyaan dan membuat argumen tentatif tidak terlaksana seluruhnya pada pertemuan pertama.

Ketakterlaksanaan aktivitas menanya dan menjawab pertanyaan baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol menurut hasil wawancara dengan beberapa siswa disebabkan oleh rasa kurang percaya diri dalam diri siswa. Siswa mengatakan bahwa sebenarnya mereka takut pertanyaan dan jawaban yang diajukan tidak relevan serta dianggap selalu susah dalam memahami materi. Berdasarkan temuan ini, peneliti mengatasi dengan cara memberikan motivasi kepada siswa bahwa bertanya dan menjawab pertanyaan itu penting tanpa harus memperdulikan isi dari apa yang mereka ucapkan. Selain itu, peneliti memberikan *reward* berupa nilai tambahan kepada siswa bagi siswa yang mau dan berani untuk bertanya dan menjawab pertanyaan. Cara ini terbukti efektif yaitu kedua tahapan tersebut terlaksana untuk proses pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. Aktivitas siswa untuk melakukan percobaan dan membuat argumen tentatif juga tidak terlaksana karena siswa tidak terbiasa untuk melakukan hal tersebut sebelumnya. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara guru yang mengatakan bahwa kegiatan percobaan dalam pembelajaran fisika rata-rata dilakukan oleh guru sebanyak satu kali dalam satu semester, sehingga guru juga jarang mengajak siswa untuk melakukan aktivitas-aktivitas yang dapat membekalkan pencapaian ranah keterampilan dalam diri siswa.

PENUTUP

Berdasarkan temuan dalam penelitian, dapat disimpulkan bahwa (1) Penerapan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik secara signifikan dapat lebih meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berargumentasi siswa dibandingkan model pembelajaran pembangkit argumen tanpa menggunakan metode saintifik. (2) Keterampilan berargumentasi berhubungan secara signifikan terhadap kemampuan kognitif siswa yang mendapat perlakuan dengan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik dengan kategori hubungan yang kuat. Sedangkan untuk mengatasi kekurangan terhadap hasil penelitian maka disarankan beberapa hal yaitu: (1) Penggunaan metode saintifik perlu dibiasakan dalam setiap proses pembelajaran fisika karena berdasarkan hasil penelitian terbukti secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa serta menunjang siswa untuk lebih terampil dalam berargumentasi; (2) Tahapan mengajukan pertanyaan, menalar, dan melakukan percobaan pada metode saintifik perlu dilatihkan dan harus mendapat perhatian khusus oleh guru. Hal ini didasarkan pada temuan peneliti bahwa sebagian besar siswa masih mengalami ketidakpercayaan diri untuk bertanya dan menjawab pertanyaan, serta kurang terampil dalam melakukan percobaan. Ketiganya berperan penting dalam menunjang hasil yang maksimal untuk pencapaian aspek penanaman konsep dan keterampilan berargumentasi kepada siswa. (3) Pembekalan keterampilan berargumentasi sebaiknya ditun-

jang dengan menggunakan kegiatan-kegiatan ilmiah melalui pengumpulan data-data. Berdasarkan temuan peneliti, hal tersebut dapat memudahkan siswa untuk lebih terampil dalam berargumentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Acar, O. & Patton. (2012). Argumentation and formal reasoning skills in an argumentation-based guided inquiry course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46: 4756 – 4760.
- Akarsu, B., Bayram, K., Slisko, J., & Cruz, A.C. (2013). Understanding Elementary Students' Argumentation Skills through Discrepant Event "Marbles in the Jar". *International Journal of Scientific Research in Education*, 6(3), 221-232.
- Anderson, L.W., & Krathwohl D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Christine, V. (2010). *The Nature of Science and The Scientific Method*. Durham: The Geological Society of America.
- Cross, D., Taasobshirazi, G., Hendricks, S., & Hickey, D. (2008). Argumentation: a Strategy for Improving Achievement and Revealing Scientific Identities. *International Journal Of Science Education*, 30 (6):837-861.
- Duschl, R. (2008). Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, 32, 268-291.
- Erduran, S., & Maria, P. (2008). *Argumentation in Science Education*. London: Springer Science.
- Gardner, H. (1999). *The Discipline Mind: What All Students Should Understand*. Newyork: Simon & Schuster Inc.
- Hake, R.R. (1999). Interactive-engagement vs traditional methods: A six thousand student survey of mechanic test data for introductory physics courses. *Journal of Physics*. 66 (1): 64-74.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The Development of Argument Skills. *Child Development*, 74 (5): 1245-1260.
- Kuhn. (2010). Teaching and Learning Science as Argument. *Wiley Periodicals, Inc. Sci Ed*, v (94) :810-824,
- Mc. Neil, K. L., Lizotte, D. J., & Karjck, J. (2006). Supporting Student's Construction of Scientific Explanations by Fading Scaffolds in Instructional Materials. *The Journal of The Learning Science*, 15 (2), 153-191.
- Muslim, & Suhandi, A. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Sekolah untuk Meningkatkan Kemampuan kognitif dan Keterampilan Berargumentasi. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8:174-183.
- 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., & Gerbino, F. (2010). Two Instructional Models That Teacher Can Use to Promote & Support Scientific Argumentation In the Biology Classroom. *The American Biology Teacher*, 72 (7): 427-431.
- Sondang, R. (2012). Identifikasi Keterampilan Argumentasi Melalui Analisis "Toulmin Argumentation Pattern (TAP)" pada Topik Kinematika bagi Mahasiswa Calon Guru. *Seminar Bidang Ilmu Mipa Universitas Negeri Medan*, 11-12 Mei 2012.
- Squire, K., & Mingfong. (2007) Developing Scientific Argumentation Skills with a Place-based Augmented Reality Game on Handheld Computers. *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 16 (1).
- Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument*. New York: Cambridge University Press.
- Wiemann, C. (2007). *Why Not Try a Scientific Approach to Science Education*. Colorado: University of Colorado Press.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of research in science teaching*, 39 (1), 35-62.