



Tersedia online di EDUSAINS
Website: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>
EDUSAINS, 7 (2), 2015, 114-120



Research Artikel

PENINGKATAN PENGUASAAN KONSEP SISWA MELALUI PEMBELAJARAN *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* PADA PEMBELAJARAN IPA TERPADU DI SMP KELAS VII

Yuli Andriani, Riandi

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung,
buchori.andriani@gmail.com

Abstract

Mastery of the concept of science which is still low in the schools is the joint work of practitioners of science education. Learning science should be based on the nature of science itself that is the process of investigating the nature around systematically, but it has not been done by the school because most of the learning is still in the form of direct transfer from teachers to students. Learning ADI (*Argument Driven Inquiry*) is seen to facilitate students to understand the concept of science as well. Research on the implementation of the ADI (*Argument Driven Inquiry*) to improve the mastery of concepts is done in junior high school students of class VII in one of the Junior High School in Garut district, with 66 students who were divided into two classes namely experimental class that implemented ADI (*Argument Driven Inquiry*) and the control class that used guided inquiry learning. The results showed Application Inquiry Driven Argument learning model can significantly improve students' mastery of concepts than learning with guided inquiry. The cognitive aspect which aspect is the most improved is C2 (understand) both in the classroom that uses the learning *Argument Driven Inquiry* as well as in the classroom using learning Inquiry guided, and mastery of concepts most improved is in matter convection either in class that used the learning *Argument Driven Inquiry* as well as in the classroom which used guided Inquiry learning.

Keywords: *Argument Driven Inquiry* learning; mastery of concept

Abstrak

Penguasaan konsep IPA yang masih rendah di sekolah-sekolah merupakan pekerjaan bersama dari praktisi pendidikan IPA. Pembelajaran IPA seharusnya dilakukan berdasarkan hakikat IPA itu sendiri yakni proses penyelidikan terhadap alam sekitar secara sistematis, namun hal ini belum banyak dilakukan oleh sekolah karena pembelajaran sebagian besar masih berupa transfer langsung dari guru pada siswa. Pembelajaran ADI (*Argument Driven Inquiry*) dipandang dapat memfasilitasi siswa untuk memahami konsep IPA secara baik. Penelitian mengenai implementasi ADI (*Argument Driven Inquiry*) dalam meningkatkan penguasaan konsep dilakukan pada siswa SMP kelas VII di salah satu SMP Negeri di kabupaten Garut terhadap 66 siswa yang dibagi ke dalam dua kelas yakni kelas eksperimen yang menerapkan ADI (*Argument Driven Inquiry*) dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran inquiry terbimbing. Hasil penelitian menunjukkan Penerapan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* secara signifikan dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dibandingkan pembelajaran dengan inquiry terbimbing. Aspek kognitif yang paling meningkat adalah aspek C2 (memahami) baik di kelas yang menggunakan pembelajaran *Argument Driven Inquiry* maupun di kelas yang menggunakan pembelajaran Inquiry terbimbing dan penguasaan konsep yang paling meningkat adalah pada materi konveksi baik di kelas yang menggunakan pembelajaran *Argument Driven Inquiry* maupun di kelas yang menggunakan pembelajaran inquiry terbimbing.

Kata Kunci: pembelajaran *Argument Driven Inquiry*; penguasaan konsep

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/es.v7i2.1578>

PENDAHULUAN

Penguasaan konsep IPA yang masih rendah di sekolah-sekolah merupakan pekerjaan bersama

dari praktisi pendidikan IPA. Dari hasil observasi dan wawancara dengan guru maupun siswa pelajaran IPA masih menjadi hal yang ditakuti oleh

siswa karena termasuk pelajaran yang sulit. Begitupun dari hasil ulangan harian yang telah dilakukan banyak siswa dengan nilai di bawah kriteria ketuntasan minimal. Merujuk pada Depdiknas 2006 mengenai pelajaran IPA seharusnya menjadi wahana bagi siswa untuk mencari tahu dan mempelajari alam sekitarnya secara langsung. Tetapi pada kenyataannya, pelajaran IPA masih disampaikan sama halnya dengan pelajaran lain yang tidak menekankan pada cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, melainkan dengan proses transformasi pengetahuan langsung dari guru kepada siswa. Hal ini membuat siswa memahami secara parsial apa yang telah dijelaskan. Dari hasil wawancara dengan siswa, mereka lebih memahami IPA jika dilakukan kegiatan praktikum dibandingkan dengan kegiatan yang lainnya karena dengan kegiatan praktikum mereka dapat menemukan konsep sendiri.

Hal ini juga sejalan dengan Piaget. Menurut Piaget (Suparno, 1997) pengetahuan tidak dapat begitu saja dipindahkan, melainkan harus dikonstruksikan atau paling sedikit harus diinterpretasikan sendiri oleh siswa melalui pengalamannya. Sehingga sangatlah penting untuk melibatkan siswa dalam proses perolehan suatu konsep.

Model pembelajaran ADI (*Argument Driven Inquiry*) dipandang dapat memfasilitasi siswa untuk memahami konsep IPA secara baik. Model pembelajaran ADI merupakan sebuah model pembelajaran yang menekankan pada kegiatan pembelajaran yang menekankan pada konstruksi dan validasi pengetahuan melalui kegiatan penyelidikan (*inquiry*). Model ini dirancang untuk membuat sebuah kelas yang dapat membantu siswa untuk mengerti tentang bagaimana cara membuat sebuah penjelasan ilmiah, bagaimana menggeneralisasikan fakta ilmiah, menggunakan data untuk menjawab pertanyaan ilmiah dan pada akhirnya dapat merefleksikan hasil kerja yang telah dilakukannya (Sampson *et al.*, 2010). Model pembelajaran ADI dirancang untuk mengubah sifat dari instruksi laboratorium tradisional yang hanya menekankan pada pengumpulan data. Pada model ini, siswa memiliki kesempatan untuk belajar bagaimana untuk mengembangkan metode untuk menghasilkan data, melakukan investigasi,

menggunakan data untuk menjawab pertanyaan penelitian, menulis, dan melakukan kegiatan diskusi yang lebih reflektif setelah kegiatan penyelidikan dilakukan. Melalui kombinasi dari semua kegiatan ini, diharapkan siswa belajar konten-konten penting sebagai bagian dari proses pembelajaran yang telah dilakukan. Dengan terlibat dalam proses argumentasi, siswa juga dapat menguasai konsep lebih baik karena pengetahuan tentang konten topik yang dibahas dibutuhkan siswa untuk membangun argumen (Tavares, *et al.*, 2010, dalam Bekiroglu & Eskin, 2012), sehingga siswa diharuskan untuk memahami konten dengan lebih baik.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut dan pentingnya penguasaan konsep, maka penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian mengenai “Penggunaan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* dalam Mengembangkan Penguasaan Konsep Siswa Pada Pembelajaran IPA Terpadu di SMP kelas VII”.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui penguasaan konsep siswa pada konsep kalor dan perpindahan kalor setelah diterapkannya pembelajaran dengan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dibandingkan penguasaan konsep siswa yang menggunakan pembelajaran *guided inquiry*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode quasi eksperimen. Metode penelitian ini dipilih karena subjek tidak dipilih secara random (Fraenkel, *et al.*, 2012). Meskipun pada penelitian ini sampel dipilih secara random untuk kelompoknya saja bukan secara individu. Sedangkan untuk desain penelitian yang digunakan adalah *the randomized pretest-posttest control group design*. Pada desain penelitian ini kemampuan kedua kelompok diukur dengan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan. Pengukuran dilakukan pada waktu bersamaan pada kedua kelompok tersebut. Diagram desain penelitian ini sebagaimana ditampilkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Diagram Desain Penelitian

Kelompok perlakuan	R	O₁	X	O₁
		O₂		O₂
Kelompok kontrol	R	O ₁	C	O ₁
		O ₂		O ₂

(Fraenkel, et al., 2012)

Keterangan:

- O₁ : Tes kemampuan argumentasi
- O₂ : Tes penguasaan konsep
- X : Pembelajaran dengan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI)
- C : Pembelajaran dengan model pembelajaran *guided inquiry* tanpa intruksi argumentasi secara eksplisit

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Garut pada semester genap tahun ajaran 2014/2015. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas dari seluruh populasi yang ada. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes penguasaan konsep berupa soal pilihan ganda sebanyak 25 soal yang telah divalidasi dan di uji cobakan. Selain instrumen tes penguasaan konsep, digunakan juga format wawancara untuk menguatkan hasil penelitian yang diperoleh dan lembar observasi untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran. Analisis data menggunakan *N-gain* dan uji hipotesis.

Pelaksanaan penelitian dilakukan oleh guru IPA di sekolah tempat penelitian dengan terlebih dahulu melakukan pelatihan pada kelas yang tidak dijadikan sampel dalam penelitian ini, hal ini dimaksudkan agar guru terbiasa dalam

melaksanakan pembelajaran terutama pembelajaran *Argument Driven Inquiry* yang baru pertama kali guru ketahui, pelatihan dilakukan secara intensif selama tiga minggu.

Materi yang dijadikan topik pembelajaran pada pertemuan ini yaitu mengenai definisi perubahan wujud, jenis-jenis perubahan wujud, dan penguapan sebagai proses pendinginan tubuh. Pada pertemuan kedua materi yang dijadikan topik pembelajaran pada pertemuan ini yaitu mengenai konduksi dan penerapan konduksi pada adaptasi makhluk hidup. Pada pertemuan ketiga materi yang dijadikan topik pembelajaran pada pertemuan ini yaitu mengenai perpindahan kalor secara konveksi dan penerapannya dalam adaptasi makhluk hidup. Dan pada pertemuan keempat materi yang dijadikan topik pembelajaran yaitu mengenai perpindahan kalor secara radiasi dan penerapannya dalam adaptasi makhluk hidup.

HASIL DAN PEMBAHASAN

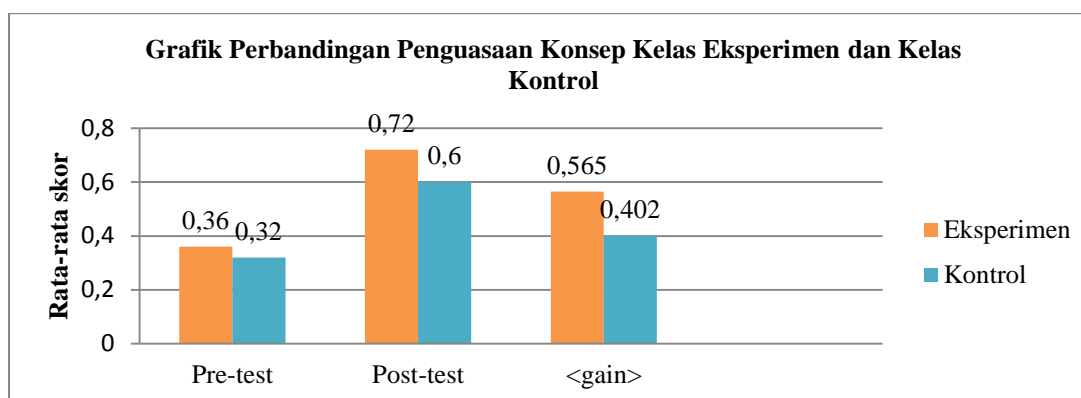
Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep siswa dinilai melalui tes penguasaan konsep berbentuk pilihan ganda sebanyak 25 soal. Tes ini dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum perlakuan (*pre-test*) dan sesudah perlakuan (*post-test*). Skor rata-rata *pre test*, *post test*, dan *gain* disajikan dalam Tabel 2.

Berdasarkan data skor pretes dan postes siswa yang terdapat pada tabel diperoleh diagram rata-rata skor pretes, postes dan gain untuk tes penguasaan konsep siswa digambarkan pada Gambar 1.

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain*

Kelas	Tes	Xideal	Xmin	Xmaks	\bar{X}	G	<g>
Eksperimen	<i>Pretest</i>	1,00	0,20	0,60	0,36	0,36	0,565
	<i>Posttest</i>	1,00	0,40	1,00	0,72		
Kriteria Peningkatan							
							Sedang
Kontrol	<i>Pretest</i>	1,00	0,20	0,56	0,32	0,26	0,402
	<i>Posttest</i>	1,00	0,36	0,88	0,60		
Kriteria Peningkatan							
							Sedang



Gambar 1. Diagram Rata-Rata Skor Tes Penguasaan Konsep Siswa

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa nilai N-gain kelas eksperimen maupun kelas kontrol sama-sama berkategori sedang, akan tetapi nilai N-gain maupun nilai post-test kelas eksperimen lebih besar jika dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa instruksi argumentasi secara eksplisit. Hal ini dikarenakan pada pembelajaran *Argument Driven Inquiry*, siswa dilatihkan untuk membuat argumen, berdasarkan wawancara dengan beberapa siswa dinyatakan bahwa hal tersebut sangatlah berpengaruh, siswa menyatakan bahwa melalui kegiatan tersebut mereka justru lebih mengerti karena pada saat sesi pembuatan argumen tentatif maupun sesi argumentasi, mereka diharuskan lebih memahami konten yang akan mereka jadikan dukungan bagi argumen yang mereka buat ataupun mereka pertahankan saat menjalani sesi argumentasi.

Pada saat proses pembelajaran berlangsung dari hasil observasi yang dilakukan, siswa pada kelas eksperimen lebih aktif dalam proses diskusi kelas bersama guru jika dibandingkan dengan kelas kontrol, hal ini dikarenakan beberapa siswa kelas kontrol terlihat belum sepenuhnya memahami apa yang tengah dipelajari karena cenderung hanya beberapa siswa yang terlihat aktif saat tanya jawab dengan kelompok yang sedang presentasi di depan. Sedangkan pada kelas eksperimen siswa sangat aktif saat sesi argumentasi dengan metode *Round Robin* termasuk anak-anak pada kelompok rendah, sehingga mereka dapat mengkonfirmasi hal-hal yang tidak mereka mengerti pada saat percobaan maupun mengorganisasikan data. Dari hasil

wawancara dengan beberapa siswa dari kelas eksperimen menyatakan bahwa dengan sesi argumentasi seperti itu, mereka menjadi tidak malu dalam bertanya maupun memberikan pendapat, karena biasanya mereka takut untuk bertanya maupun menjawab jika ada yang presentasi di depan kelas karena pertanyaan maupun jawaban tersebut harus disampaikan di depan kelas sehingga ketakutan untuk salah menjadi besar, hal inilah yang terlihat pada saat pembelajaran di kelas kontrol, dimana siswa terlihat ragu-ragu untuk bertanya untuk mengkonfirmasi hal-hal yang tidak dimengerti.

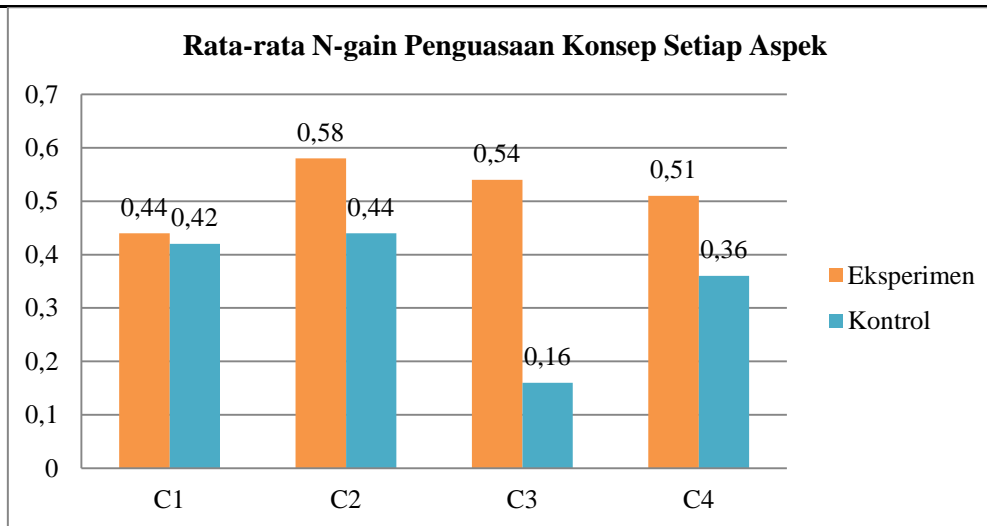
Menurut Sampson (2014), melalui pembelajaran ADI siswa memiliki kesempatan untuk belajar bagaimana untuk mengembangkan metode untuk menghasilkan data, melakukan investigasi, menggunakan data untuk menjawab pertanyaan penelitian, menulis, dan melakukan kegiatan diskusi yang lebih reflektif setelah kegiatan penyelidikan dilakukan. Sehingga melalui kombinasi ini siswa dapat mempelajari konten-konten penting dari pembelajaran yang dilakukan.

Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa pada Setiap Aspek Kognitif

Penguasaan konsep yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah kemampuan kognitif sebagaimana tercakup dalam taksonomi Anderson dan Krathwol (2010) yang dibatasi pada ranah kognitif C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (mengaplikasikan) dan C4 (menganalisis). Berikut ini adalah tabel rekapitulasi dan gambaran untuk skor *pretest*, *posttest* dan N-gain pada setiap aspek dalam dua kelas penelitian.

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* Pada Setiap Aspek Kognitif

Aspek Kognitif	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<g>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<g>
C1 (Mengingat)	0,46	0,73	0,44	0,41	0,69	0,42
C2 (Memahami)	0,21	0,67	0,58	0,22	0,57	0,44
C3 (Mengaplikasikan)	0,41	0,73	0,54	0,37	0,51	0,16
C4 (Menganalisis)	0,43	0,76	0,51	0,40	0,66	0,36



Gambar 2. Diagram Rata-Rata Skor Tes Penguasaan Konsep Siswa pada Setiap Aspek Kognitif

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa *N-gain* setiap aspek kognitif dari kelas eksperimen lebih besar jika dibandingkan kelas kontrol. Dimana peningkatan yang paling besar baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol adalah aspek memahami (C2). Siswa dikatakan memahami jika mereka dapat mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran baik yang bersifat lisan, tulisan ataupun grafis yang disampaikan melalui pembelajaran (Anderson; Krathwol, 2010). Lebih lanjut Anderson dan Krathwol (2010) menyatakan dalam proses memahami pengetahuan konseptual merupakan dasar dari proses ini, pengetahuan konseptual mencakup pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, dan hubungan antara dua atau lebih kategori atau klasifikasi, pengetahuan konseptual merupakan salah satu aspek dari apa yang disebut *disciplinary knowledge* yakni cara ilmuwan memikirkan suatu fenomena dalam disiplin ilmunya misalnya mengenai penjelasan ilmiah mengenai suatu fenomena. Dalam proses pembelajaran yang terjadi pada dua kelas penelitian, materi kalor dan adaptasi makhluk hidup lebih menekankan pada pengetahuan

konseptual karena anak lebih banyak diminta untuk mencari hubungan antara dua atau lebih kategori yang mereka cari melalui kegiatan praktikum ataupun demonstrasi guru, sehingga sangat dimungkinkan jika aspek memahami menjadi aspek kognitif yang paling meningkat karena berdasarkan pendapat dari Anderson dan Krathwol bahwa pengetahuan ini merupakan dasar dari proses memahami.

Aspek mengaplikasikan merupakan aspek yang memiliki perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, hal ini dikarenakan siswa pada kelas eksperimen terbiasa dalam mengaplikasikan dimana mereka terbiasa dalam membuat hubungan (*warrant*) dalam pembuatan argumen dari masalah yang disajikan sedangkan kelas kontrol hanya membuat kesimpulan dari masalah yang disajikan. Pembuatan hubungan ini sangat memungkinkan siswa untuk mempelajari hubungan antara jawaban dari masalah dan teori yang ada, sehingga mereka memiliki kelebihan dalam aspek mengaplikasikan.

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai *Pretest*, *Posttest* dan N-Gain Pada Setiap Materi

Materi	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<g>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<g>
Perubahan Wujud	0,34	0,74	0,59	0,33	0,53	0,22
Konduksi	0,28	0,66	0,52	0,26	0,47	0,27
Konveksi	0,37	0,80	0,61	0,38	0,74	0,52
Radiasi	0,47	0,70	0,39	0,39	0,66	0,37

Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa pada Setiap Materi

Pada setiap pertemuan materi yang diberikan berbeda-beda. Berikut ini adalah rekapitulasi dan gambaran dari nilai *pretest*, *posttest* dan N-gain untuk penguasaan konsep pada setiap pertemuan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen:

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa materi yang mengalami peningkatan paling tinggi adalah materi konveksi baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol, hal ini dikarenakan praktikum yang dilakukan pada materi konveksi adalah proses perpindahan kalor secara konveksi yang dipraktikkan secara eksplisit. Sedangkan pada kedua materi perpindahan kalor lainnya maupun materi perubahan wujud, dimana proses perpindahan kalornya maupun perubahan wujudnya hanya didemonstrasikan, praktikum yang dilakukan berkaitan dengan hal lain yang berkaitan dengan perpindahan kalor tersebut, misalnya pada praktikum radiasi yang menyelidiki pengaruh warna pada radiasi, begitupun dengan materi konduksi dan perubahan wujud. Hal ini membuat siswa tidak terlalu mengerti dengan apa yang menjadi akar atau inti dari ketiga materi tersebut, sedangkan pada materi konveksi, proses perpindahan kalornya teraati karena seiring dengan pergerakan asap dan air, sehingga mereka lebih memahami proses konveksi.

Uji Hipotesis

Perbedaan dari dua rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat diketahui dengan melakukan uji signifikansi perbedaan rata-rata N-gain antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji signifikansi ini dilakukan dengan terlebih dahulu menguji normalitas dan homogenitas dari rata-rata N-gain. Dari hasil

pengujian diperoleh bahwa hasil dari uji normalitas terhadap data rata-rata N-gain kelas eksperimen dengan jumlah sampel 33 dan taraf kepercayaan 95% diperoleh signifikansi 0,200 (sig.> 0,05). Dan hasil uji normalitas terhadap data rata-rata N-gain kelas eksperimen dengan jumlah sampel yang sama dengan kelas eksperimen yaitu 33 dan taraf kepercayaan 95% diperoleh signifikansi 0,064 (sig.> 0,05). Berdasarkan hasil tersebut dimana kedua nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa kedua data terdistribusi normal.

Sedangkan untuk uji homogenitas kedua kelompok data diperoleh hasil signifikansi sebesar 0,773 (sig. >0,05). Nilai signifikansi yang diperoleh juga lebih dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok data homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas yang menghasilkan data terdistribusi normal dan homogen maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan uji parametrik menggunakan uji-t yang menghasilkan nilai signifikansi 0,005 (sig.<0,05).

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran ADI secara signifikan dapat lebih meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi kalor dan perpindahan kalor dibandingkan pembelajaran inquiry terbimbing tanpa instruksi argumentasi secara eksplisit (H_0 ditolak dan H_a diterima).

PENUTUP

Penerapan model pembelajaran ADI secara signifikan dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dibandingkan pembelajaran dengan inkuiri terbimbing. Aspek kognitif yang paling meningkat adalah aspek memahami baik di kelas yang menggunakan pembelajaran ADI maupun di kelas yang menggunakan pembelajaran Inkuiri terbimbing. Penguasaan konsep yang paling

meningkat adalah pada materi konveksi baik di kelas yang menggunakan pembelajaran ADI maupun di kelas yang menggunakan pembelajaran Inkuiri terbimbing.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Mohammad. 2011. *Memahami Riset Perilaku dan Sosial*. Bandung: Pustaka Cendekia Utama.
- Anderson, L. W., dan Krathwaohl, D. R. (Eds). 2010. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arnyana, I.B.P. 2006. Pengaruh Penerapan Model Belajar Berdasarkan Masalah dan Model Pengajaran Langsung Dipandu Strategi Kooperatif terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa SMA, *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, 4.
- Bekiroglu, F. O. & Eskin, H. 2012. Examination of the Relationship Between Engagement In Scientific Argumentation And Conceptual Knowledge. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10: 1415-1443.
- Creswell, John W. 2010. *Research Design*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2006. *Kurikulum 2006 Standar Kompetensi Mata Pelajaran IPA Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta: BSNP.
- Eskin, Handan, Ogan, Feral & Berkigolu. 2013. Argumentation as a Strategy for Conceptual Learning of Dynamics. *Research Science In Education* 43:1939–1956.
- Fraenkel, J. R., Wallen, E. N., & Hyun, H. 2007. *How to Design and Evaluate Research in Education*. Newyork: Mc. Graw Hill.
- Hake, R.R. 1999. *Analyzing Change Gain Scores*. Departemen of Physics, Indiana University, Bloomington. Tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. [6 Juni 2010]
- Pangabean, Luhut. 2001. *Statistika Dasar*. Bandung: JICA.
- Sagala, Syaiful. 2010. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sampson, et al. 2014. *Argument Driven Inquiry in Biology*. United States of America: NSTA Press.
- Sampson, et al. 2013. Writing to Learn by Learning to Write During the School Science Laboratory: Helping Middle and High School Students Develop Argumentative Writing Skills as They Learn Core Ideas. *Science Education*.
- Sampson, V., Grooms, J., Walker, J.P. 2011. Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An Exploratory Study. *Science Education* 95:217–257.
- Suparno, P, Dr. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius