

ARTIKEL RISET

Pembelajaran IPA pada Konsep Kalor yang Berorientasi *Doing Science*

Theo Jhoni Hartanto

Ringkasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan pembelajaran IPA aktif berorientasi *doing science* dalam pembelajaran konsep kalor. Penelitian ini merupakan penelitian pra eksperimen dengan sampel penelitian 15 siswa kelas VII di salah satu SMP di, Kalimantan Tengah. Data kuantitatif diperoleh melalui tes kinerja dan tes kognitif yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis menunjukkan bahwa 80% siswa memiliki keterampilan proses sains dengan kategori baik. Nilai rata-rata yang diperoleh berdasarkan analisis tes kognitif pada konsep kalor adalah 72,20 dan 73% siswa memperoleh nilai di atas 70. Masih ditemukan beberapa pemahaman konsep siswa yang salah terhadap konsep kalor. Berdasarkan temuan itu, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa kelas VII di sekolah sasaran penelitian ini memiliki keterampilan proses sains yang baik setelah pembelajaran yang berorientasi *doing science*. Namun demikian, masih ada beberapa pemahaman yang salah ditemukan pada konsep kalor.

Kata Kunci : pembelajaran IPA, *doing science*, konsep kalor

Abstract

The purpose of this study was to implement science learning based doing science activities related to the concept of heat. The research method used was pre-experimental design. Participants were 15 seventh graders from a secondary school in Palangka Raya, Central Kalimantan. The data were collected from students' performance test and cognitive test to investigate their process skills and their understanding to the concept of heat. The findings of this study show that 80% students are had good ability of process skills. The finding also suggest that 73% students are had reach scores above 70. But, the research showed that students carry few misconceptions about heat. The findings of the study revealed that science learning based doing science activities have good effects on students' process skills. But, there are still few misconceptions discovered in this study related to the concept of heat.

Keywords: science learning; *doing science*; the concept of heat

1. Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan cabang ilmu pengetahuan dengan memadukan aspek proses, sikap, dan produk ilmiah yang tidak terpisahkan. IPA sebagai proses meliputi keterampilan proses dan sikap ilmiah yang diperlukan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan, sedangkan IPA sebagai produk berupa kumpulan pengetahuan yang meliputi fakta, konsep, generalisasi, prinsip, teori dan hukum. Pada konteks pembelajaran di kelas, seharusnya belajar IPA juga dilakukan dengan memadukan ketiga

aspek ini (proses, sikap, dan produk ilmiah) selama kegiatan pembelajaran supaya siswa menemukan konsep IPA [1][2].

Belajar IPA merupakan proses yang aktif. Pembelajaran harus bergeser dari paradigma "diberi tahu" menjadi "aktif mencari tahu". Artinya, belajar IPA merupakan sesuatu yang harus dilakukan siswa, bukan sesuatu yang dilakukan untuk siswa didik. Hal ini sejalan dengan pandangan dasar tentang pembelajaran bahwa pengetahuan tidak dapat dipindahkan dengan mudah dari guru ke siswa. Siswa adalah makhluk yang memiliki kemampuan untuk aktif mencari, mengolah, mengkonstruksi, dan menggunakan pengetahuan [3]. Ref. [4] menyatakan bahwa manusia belajar hanya 10% dari apa yang dibaca, 20% dari apa yang didengar, 30% dari apa

Correspondence: sisohartanto@gmail.com

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Palangka Raya, Jl. Yos Sudarso, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia

Full list of author information is available at the end of the article

*Equal contributor

yang dilihat, 50% dari apa yang dilihat dan didengar, 70% dari apa yang dikatakan, dan 90% dari apa yang dikatakan dan dilakukan.

Namun demikian, berdasarkan hasil observasi terhadap pembelajaran IPA di beberapa sekolah menengah pertama (SMP) di Kota Palangka Raya dan sekitarnya pada saat ini menunjukkan beberapa fakta yaitu bahwa: (1) materi-materi IPA lebih banyak disampaikan dengan cara mengerjakan soal-soal dan membaca ringkasan atau rumus yang ada; (2) Pembelajaran melalui kegiatan percobaan atau penerapan pembelajaran aktif lebih banyak dihindari dengan alasan memerlukan waktu yang lebih lama sehingga “target kurikulum” tidak tercapai; (3) Kegiatan pembelajaran lebih banyak berpusat pada guru, sedangkan siswa mencatat dan mendengarkan. Kegiatan pembelajaran didominasi dengan menjelaskan, latihan soal, dan menjawab soal; (4) Pembelajaran IPA masih berfokus kepada pembelajaran “IPA sebagai pengetahuan (produk)”; (5) Pemahaman siswa di SMP terhadap konsep IPA masih cukup rendah [5].

Apabila pembelajaran IPA disampaikan berlawanan dengan hakekatnya yaitu membelajarkan proses ilmiah untuk memahami produk-produk IPA, maka IPA akan memberi kesan sebagai mata pelajaran yang banyak rumus, konsep-konsep abstrak, teori teori yang harus dihafal, dan soal-soal yang sulit. Siswa merasakan bahwa belajar IPA adalah seperti belajar mengingat rumus-rumus, memecahkan masalah-masalah matematika, dan sebagian siswa meyakini bahwa IPA tidak berhubungan dengan dunia nyata [6][7][8]. IPA akan menjadi mata pelajaran pelajaran yang sangat menakutkan bagi siswa sehingga tidak akan banyak siswa yang berminat belajar IPA karena belajarnya sulit. Oleh sebab itu, pembelajaran IPA yang hanya menekankan pada penguasaan kognitif bertentangan dengan hakikat belajar IPA dimana pengembangan kemampuan berpikir untuk membentuk pribadi yang berkarakter kuat menjadi bagian dari penguasaan materi. Penguasaan konsep, teori, hukum-hukum IPA merupakan hal yang penting namun bagaimana pengetahuan itu dapat diterapkan dalam pemecahan masalah menjadi lebih penting [9]. Untuk itu perlu dirancang dan diterapkan pembelajaran IPA yang berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara ilmiah, sehingga belajar IPA bukan hanya belajar tentang kumpulan pengetahuan (produk) saja tetapi juga merupakan suatu proses.

Belajar IPA melalui *doing science* (melakukan IPA) merupakan kegiatan pembelajaran yang diarahkan untuk mengajak siswa didik mencari tahu dan berbuat sehingga membantu siswa didik untuk memperoleh

pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Pembelajaran IPA melibatkan siswa didik dalam penyelidikan dengan bimbingan guru. Belajar IPA melalui *doing science* tidak cukup hanya keaktifan secara fisik saja, siswa didik juga harus memperoleh pengalaman berpikir melalui kebiasaan berpikir. Keaktifan dalam belajar IPA melalui *doing science* terletak pada dua segi, yaitu aktif bertindak secara fisik atau *hands-on* dan aktif berpikir atau *minds-on*[10][11]. Keaktifan secara fisik saja tidak cukup, tetapi siswa didik juga harus memperoleh pengalaman berpikir melalui kebiasaan berpikir dalam belajar.

Pembelajaran melalui *doing science* meliputi mengamati gejala/fenomena yang dipelajari, membuat prediksi berkaitan dengan permasalahan/pertanyaan yang diajukan, melaksanakan percobaan untuk menguji prediksi yang telah disusun, dan membuat kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan. Pembelajaran IPA melalui *doing science* ini menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses serta sikap ilmiah, untuk mengembangkan kompetensi. Pembelajaran IPA dilaksanakan melalui metode ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Singkatnya pembelajaran *doing science* ini menerapkan scientific methods yang sudah sejak lama diyakini sebagai cara belajar IPA yang paling baik, yaitu melalui cara sebagai IPA itu ditemukan [10][12].

Pembelajaran *doing science*, mengaitkan IPA dengan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari, terutama yang berkaitan dengan konsep kalor. Pembelajaran yang mengaitkan dengan keseharian siswa (*everyday-life experiences*) seperti ini diharapkan akan mempermudah siswa didik untuk mempelajari konsep-konsep atau prinsip-prinsip IPA, dan berdampak positif karena siswa didik semakin memahami permasalahan IPA dalam kehidupan sehari-hari. Pemahaman IPA yang memadai akan membantu siswa didik mampu memecahkan permasalahannya yang berkaitan dengan IPA dalam kehidupan sehari-hari [13][14].

Berdasarkan uraian di atas, dalam tulisan ini akan ditunjukkan apa yang muncul dari hasil implemmentasi pembelajaran *doing sciences* di SMP Kota Palangka Raya yang berkaitan dengan (1) pemahaman siswa terhadap konsep kalor dan (2) keterampilan proses sains siswa.

2. Metode Eksperimen

Penelitian ini merupakan penelitian pra-eksperimen menggunakan rancangan *one-group pretest-posttest*

Kalor	Pembelajaran Doing Science Pertemuan Pertama	Pembelajaran Doing Science Pertemuan Kedua	Pembelajaran Doing Science Pertemuan Ketiga
	Siswa mempelajari materi berkaitan dengan konsep suhu. Siswa diberikan pertanyaan berkaitan dengan: "Apa itu suhu?". Siswa diminta memberikan prediksi dari suatu gejala IPA yang berkaitan dengan konsep suhu dan sering dialami dalam keseharian siswa, kemudian melakukan percobaan (mengumpulkan dan merekam data) . Siswa mengikuti petunjuk untuk melakukan percobaan, mencatat data, dan menganalisis hasilnya . Siswa akan mencoba menyimpulkan berdasarkan hasil percobaan berkaitan dengan konsep suhu dan kaitan suhu dengan gerak molekul.	Siswa diperkenalkan dengan konsep kalor. Siswa diberikan pertanyaan berkaitan dengan: "Apa itu kalor?". Siswa diminta memberikan prediksi dari suatu gejala IPA yang berkaitan dengan kesehariannya, kemudian melakukan percobaan (mengumpulkan dan merekam data) . Siswa mengikuti petunjuk untuk melakukan percobaan, mencatat data, dan menganalisis hasilnya . Siswa akan mencoba menyimpulkan berdasarkan hasil percobaan berkaitan dengan konsep kalor merupakan aliran energi yang mengalir akibat perbedaan suhu.	Pada tahap ini, guru menyediakan pertanyaan dan prosedur . Siswa menyusun prediksi berkaitan dengan pertanyaan dan menghasilkan penjelasan yang didukung oleh bukti yang telah mereka kumpulkan . Di tahap ini, siswa menemukan hubungan kualitatif dan kuantitatif antara besar kalor dengan massa, kalor jenis, dan perubahan suhu zat dalam bentuk $Q = mc\Delta t$.

Tabel 1 Pembelajaran doing science pada materi kalor

[15]. Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu penerapan pembelajaran *doing science* pada materi kalor. Penelitian ini mencoba untuk menjawab permasalahan yang berkaitan dengan keterampilan proses sains siswa dan ketuntasan hasil belajar kognitif siswa setelah mengikuti pembelajaran *doing science*. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas VII yang berjumlah 15 siswa di SMP Kristen Katingan Hilir di Kalimantan Tengah.

Gambaran umum pembelajaran *doing science* yang dilakukan dalam penelitian ini dideskripsikan pada Tabel 1 sebagai berikut. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa (1) tes keterampilan proses sains bertujuan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa, yang berkaitan dengan merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, menganalisis data, dan menyusun kesimpulan dan (2) tes pemahaman konsep bertujuan untuk mengukur pemahaman konsep siswa pada materi kalor, berbentuk tes tertulis dalam bentuk tes esai sebanyak 8 soal. Tes pemahaman konsep disusun dan dikembangkan berdasarkan beberapa hasil penelitian [16][17].

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan siswa dalam merumuskan hipotesis (prediksi), melakukan pengumpulan data (melakukan percobaan), menganalisis data, dan menyimpulkan hasil percobaan pada saat siswa melaksanakan tes keterampilan proses sains. Penguasaan siswa terhadap keterampilan proses sains ini dilihat dari hasil tes dimana siswa minimal harus mencapai nilai sebesar 70. Jadi, siswa yang memperoleh nilai minimal 70 dinyatakan sudah memiliki penguasaan keterampilan proses sains yang baik, sedangkan yang memperoleh nilai < 70 dinyatakan penguasaan keterampilan proses sains-nya tidak baik.

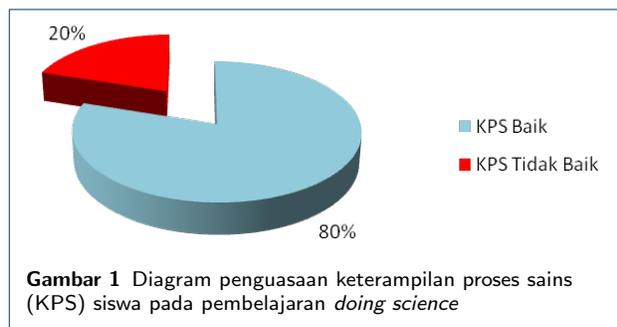
Pemahaman siswa terhadap materi kalor dilihat dari hasil tes tertulis dimana siswa minimal harus mencapai nilai sebesar 70 (kriteria ketuntasan minimum

sekolah). Pemahaman konsep siswa ini diperoleh dengan membagi jumlah skor yang diperoleh siswa pada tes dibagi jumlah skor maksimum dikalikan dengan 100.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Keterampilan Proses Sains

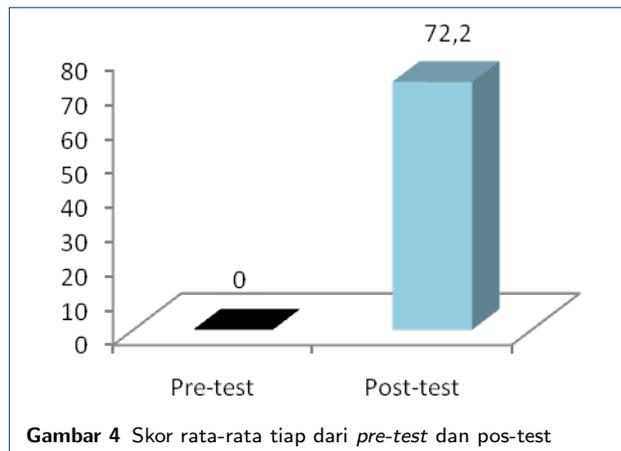
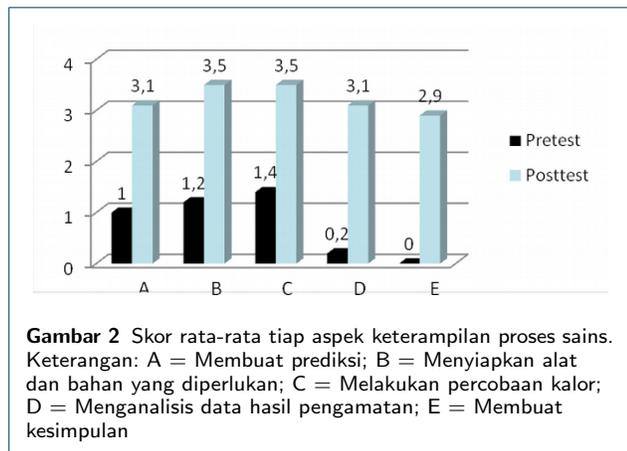
Hasil analisis dari tes keterampilan proses sains pada siswa kelas VII SMP Katingan Hilir setelah diterapkan pembelajaran *doing science* pada materi kalor adalah sebagai berikut.



Gambar 1 Diagram penguasaan keterampilan proses sains (KPS) siswa pada pembelajaran *doing science*

Berdasarkan pada diagram pada yang disajikan Gambar 1 terlihat bahwa 80% siswa sudah mencapai standar minimum penguasaan keterampilan proses sains setelah diterapkan pembelajaran *doing science* pada materi kalor di kelas VII. Namun demikian, terlihat juga masih terdapat 20% siswa yang belum mencapai kriteria yang ditetapkan. Sedangkan, skor rata-rata untuk tiap aspek keterampilan proses sains disajikan pada Gambar 2 berikut.

Berdasarkan Gambar 2 di atas menunjukkan skor rata-rata keterampilan proses sains tiap aspek. Terlihat bahwa terdapat peningkatan dari tiap aspek keterampilan proses sains dilihat dari rata-rata skor *pre-test* (sebelum pembelajaran *doing science*) dan *post-test* (setelah pembelajaran *doing science*).



Hasil Belajar Kognitif (Pemahaman Konsep)

Hasil tes akhir (*post-test*) untuk mengetahui pemahaman konsep pada siswa kelas VII SMP Katingan Hilir setelah diterapkan pembelajaran *doing science* pada materi kalor disajikan pada Gambar 3 berikut.



Berdasarkan pada Gambar 3 terlihat bahwa setelah diberi perlakuan yaitu dengan menerapkan pembelajaran *doing science*, diperoleh 73,33% siswa (11 siswa) mencapai kriteria ketuntasan minimum dan 26,67% siswa (4 siswa) masih belum mencapai kriteria ketuntasan.

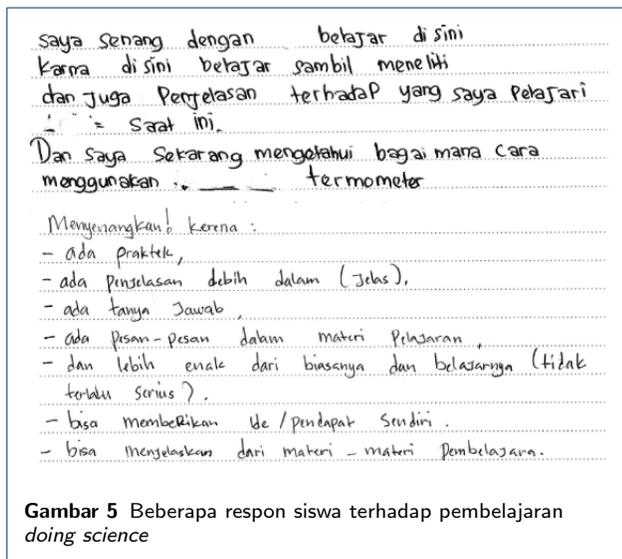
Berdasarkan pada Gambar 4, terlihat perbedaan antara nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test*. Setelah diberi perlakuan yaitu dengan menerapkan pembelajaran *doing science*, diperoleh nilai rata-rata 72,20 dimana sebelumnya nilai rata-rata *pre-test* sebesar 0 (tidak ada siswa yang bisa menjawab tes awal dengan benar).

Pembahasan

Pembelajaran *doing science* yang diimplementasikan dalam kegiatan belajar mengajar merupakan pembelajaran IPA yang berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan (produk) tetapi juga merupakan suatu proses

penemuan. Pembelajaran *doing science* menjadikan pembelajaran IPA tidak hanya verbal tetapi juga faktual. Hal ini menunjukkan bahwa, hakikat IPA sebagai proses diperlukan untuk menciptakan pembelajaran IPA yang empirik dan faktual. Hakikat IPA sebagai proses diwujudkan dengan melaksanakan pembelajaran yang melatih keterampilan proses bagaimana cara produk IPA itu ditemukan. Leslie dan Briggs (1978) menyatakan bahwa pembelajaran ilmu (*science*) yang terbaik, akan terjadi jika pembelajaran itu dilakukan sebagaimana ilmu itu ditemukan [12]. Salah satu hasil penting dari penelitian ini adalah bahwa praktik pembelajaran melalui *doing science* memberikan hasil positif kepada siswa berkaitan dengan keterampilan proses sains. Hasil yang sama juga ditentukan dalam beberapa studi [18][19][20]. Melalui pembelajaran *doing science* yang telah diimplementasikan, siswa belajar menemukan konsep IPA dengan pendekatan ilmiah identik dengan apa yang dilakukan oleh para ilmuwan [10][19]. Dalam konteks pembelajaran *doing science*, cara “seperti ilmuwan” tersebut dimulai dengan mengamati gejala yang ada, mengajukan pertanyaan mengapa gejala itu terjadi, membuat hipotesis untuk menjawab persoalan yang diajukan, melakukan percobaan untuk menguji hipotesis tersebut, sampai kepada menarik kesimpulan apakah hipotesisnya benar-tidak benar berdasarkan percobaan yang dilakukan. Peneliti berpendapat bahwa hasil positif berkaitan dengan keterampilan proses sains ini tidak lepas dari rancangan pembelajaran *doing science* yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan gejala IPA yang selalu mereka temukan dalam keseharian, kemudian melakukan percobaan untuk menjawab pertanyaan tersebut. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivistik bahwa belajar tidak hanya menghafal, tetapi cenderung menekankan

pada proses membangun pengetahuan melalui pengalaman-pengalaman. Pengetahuan akan memiliki makna apabila pengetahuan itu merupakan hasil dari proses membangun yang dilakukan setiap individu [3]. Berdasarkan beberapa hasil studi menemukan bahwa siswa akan tertarik dengan topik-topik IPA dan percobaan IPA apabila relevan dengan kehidupan mereka sehari-hari [21][22]. Hal ini terlihat dari respon positif siswa terhadap pembelajaran *doing science* yang telah mereka ikuti sebagaimana Gambar 5.



Gambar 5 Beberapa respon siswa terhadap pembelajaran *doing science*

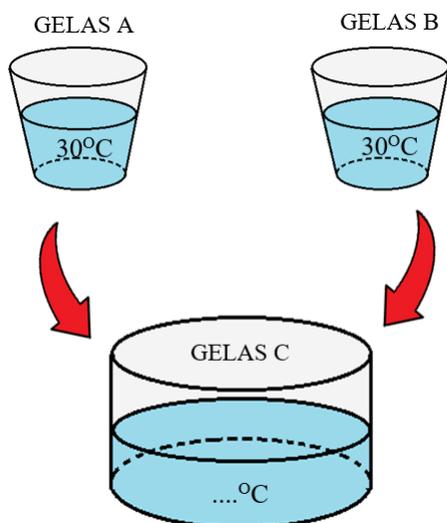
Beberapa respon siswa terhadap pembelajaran *doing science* Selain itu, peneliti berpendapat bahwa hasil positif keterampilan proses sains ini tidak lepas dari percobaan yang sesuai dengan siswa di kelas VII SMP Kristen Katingan Hilir. Kegiatan-kegiatan percobaan yang telah dirancang, selain relevan dengan keseharian siswa, juga memperhatikan perkembangan kemampuan siswa SMP dengan harapan mereka dapat melakukan percobaan dengan mudah. Ref. [10] menyatakan bahwa pembelajaran *doing science* harus memperhatikan level perkembangan anak, yang terpenting adalah siswa mengerti persoalan, kemudian mencoba melakukan percobaan, dan dapat mengambil kesimpulan berdasarkan percobaan itu. Siswa akan lebih tertarik dengan kegiatan percobaan yang tidak terlalu sulit (kompleks) bagi mereka [23]. Berkaitan dengan hasil belajar dilihat dari hasil *pre-test* dan *post-test*. Beberapa studi menemukan bahwa siswa memiliki beberapa pemahaman yang salah berkaitan dengan suhu dan kalor [16][17][24]. Siswa dapat memperoleh pemahaman ini dari pengalaman mereka sehari-hari sebelum pembelajaran di kelas. Beberapa pemahaman yang salah yang teridentifikasi dari hasil *pre-test* disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Pemahaman salah yang teridentifikasi	Hasil yang sama
1. Suhu dianggap sebagai variabel ekstensif	[16][24]
2. Massa menentukan aliran kalor	[24]
3. Sulit untuk membedakan suhu dan kalor	[16][17][24]

Tabel 2 Pemahaman konsep yang salah tentang kalor dan suhu dari hasil *pre-test*

Pemahaman salah yang teridentifikasi Hasil yang sama 1. Suhu dianggap sebagai variabel ekstensif [16][24] 2. Massa menentukan aliran kalor [24] 3. Sulit untuk membedakan suhu dan kalor [16][17][24] Berdasarkan hasil *pre-test* ditemukan beberapa pemahaman siswa yang masih salah berkaitan dengan konsep kalor, seperti disajikan pada Tabel 2. Kebanyakan siswa menganggap suhu sebagai variabel ekstensif. Siswa beranggapan bahwa besarnya suhu bergantung pada jumlah materi (massa) Hal ini sesuai dengan hasil beberapa penelitian lainnya [16][24]. Berdasarkan hasil *pre-test* ditemukan bahwa siswa menganggap bahwa kalor sama dengan suhu, kalor berkaitan dengan suhu panas. Beberapa studi juga pernah menemukan pemahaman yang sama pada masing-masing penelitiannya [16][17][24]. Selain itu, siswa beranggapan bahwa massa zat menentukan aliran kalor. Di dalam *pre-test* diberikan pertanyaan: Seember air bersuhu 30oC dan segelas kopi bersuhu 80oC. Apabila kopi dimasukkan ke dalam ember, maka siswa dominan menjawab ada aliran kalor dari air dingin ke air panas karena jumlah (massa) air dingin lebih besar daripada jumlah (massa) segelas air kopi. Artinya, menurut siswa, aliran kalor akan berasal dari zat yang bermassa besar walaupun suhunya lebih rendah. Hasil seperti ini pun pernah ditemukan [24]. Penting bagi pengajar untuk mengetahui pemahaman konsep yang dimiliki siswa-nya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran [25][26]. Setelah diterapkan pembelajaran *doing science* ditemukan bahwa siswa sudah memiliki pemahaman konsep yang benar tentang konsep-konsep yang berkaitan dengan kalor. Hal ini terlihat dari hasil *post-test* dimana siswa sudah menjawab dengan benar pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Apabila pada *post-test* tidak ada siswa yang bisa menjawab pertanyaan dengan benar (bahkan ditemukan pemahaman yang salah), maka setelah pembelajaran dengan *doing science* siswa bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan seputar materi kalor dengan nilai rata-rata 72,20. Beberapa hasil jawaban siswa disajikan sebagai berikut.

Pertanyaan: Apabila air di Gelas A dan Gelas B dicampurkan ke Gelas C. Berapakah suhu campuran kedua air tersebut di Gelas C? Berikan penjelasan.



Tetap 30°C , karena tidak ada Pengaliran kalor diantara gelas A dan gelas B. Sehingga suhu dalam gelas C tetap 30°C atau sama dengan Gelas A dan B dan tidak ada perubahan suhu.

Gambar 6 Salah satu hasil pekerjaan siswa yang dominan (jawaban benar) pada *post-test*

Namun demikian, masih ada beberapa siswa yang memiliki pemahaman yang masih salah. Pemahaman yang masih salah adalah menentukan aliran kalor. Padahal siswa sudah melakukan kegiatan pembelajaran *doing science*, menggali melalui percobaan, namun pemahaman salah tetap bertahan pada beberapa siswa. Hasil ini membuktikan bahwa pemahaman yang salah bisa bersifat resisten [27]. Walaupun telah diusahakan untuk menyangkalnya dengan percobaan yang dirancang khusus pada pembelajaran *doing science*, namun tetap saja ada siswa yang bertahan dengan miskonsepsinya. Hal ini sama seperti hasil studi lain bahwa belum tentu siswa dapat menjelaskan konsep IPA dengan benar walaupun telah melakukan eksperimen [23].

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diuraikan di atas diperoleh bahwa pembelajaran *doing science* memberikan hasil yang positif terhadap penguasaan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa di kelas VII SMP Kristen Katingan Hilir. Hal ini dibuktikan dari: (1) Sebesar 80% siswa telah memiliki kategori keterampilan proses sains yang baik dan adanya peningkatan skor rata-rata hasil pengamatan dari tiap aspek keterampilan proses sains

pada *pre-test* dan *post-test*; (2) Pemahaman konsep siswa pada ranah kognitif juga memiliki peningkatan yaitu dari rata-rata nol (tidak ada siswa yang bisa menjawab dengan benar) pada *pre-test* menjadi nilai rata-rata 72,20 pada *post-test*. Namun demikian, masih ditemukan pemahaman yang salah yang bertahan pada beberapa siswa dari pembelajaran *doing science*. Pemahaman yang masih salah ini berkaitan dengan massa menentukan arah aliran kalor.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, penulis menyarankan bahwa perlu bagi pengajar merancang pembelajaran IPA di kelas yang memadukan antara proses, produk, dan sikap ilmiah dalam berbagai aktivitas siswa. Siswa perlu diaktifkan, tidak hanya secara fisik, tetapi juga keterampilan berpikirnya. Aktif secara fisik belum cukup, siswa harus memperoleh pengalaman berpikir dalam belajar agar siswa menemukan konsep IPA (produk IPA). Selain itu, perlu untuk merancang kegiatan pembelajaran yang saling berkaitan antara *content* IPA yang dipelajari dengan keseharian siswa (*daily-life experiences*).

Pengajar perlu memberikan penekanan terhadap konsep-konsep IPA (dalam hal ini fisika) yang dipelajari siswa supaya siswa mempunyai pemahaman yang benar. Penting bagi pengajar untuk mengetahui konsep IPA yang dipahami siswa. Pengajar perlu memberikan kesempatan bagi siswanya untuk mengungkapkan pemahaman tentang konsep IPA yang dipelajari.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada segenap dosen di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya dan Kepala Sekolah beserta seluruh staf di SMP Katingan Hilir yang telah membantu dalam menyelesaikan kegiatan penelitian ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Kemenristek Dikti yang telah mendanai kegiatan ini melalui hibah Penelitian Dosen Pemula tahun 2017.

Penulis

Theo Jhoni Hartanto.

Dari :

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Palangka Raya

Alamat :

Jl. Yos Sudarso, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia

email : sisohartanto@gmail.com

Pustaka

1. H. Akcay and R. Yager, Students Learning to Use the Skills Used by Practicing Scientists *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(3), 2016, pp. 513-525.
2. M. Ibrahim, Implementasi Pembelajaran Terpadu Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran Fisika, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika Prodi Pendidikan Fisika Universitas Palangka Raya*, Palangka Raya, Maret 2015, pp. 1–8.
3. W. Sanjaya, *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*, Kencana Prenada Media Group, 2011.
4. K. Komalasari, *Pembelajaran Kontekstual: Konsep dan Aplikasi*, Refika Aditama, 2011.
5. T. Hartanto, P. Sinulingga, dan Suhartono, Analisis Pemahaman Konsep IPA (Fisika) Siswa SMP di Kota Palangka Raya, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika Prodi Pendidikan Fisika Universitas Palangka Raya*, Palangka Raya, Maret 2015, pp. 115-123.
6. O. Kabil, Philosophy in physics education, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 2015, pp. 675 – 679.
7. K. Kaptan, and O. Timurlenk, O. 2012 Challenges for Science Education *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 51, 2012, pp.763 – 771.
8. M. Sahin, Exploring University Students' Expectations and Beliefs About Physics and Physics Learning in Problem Based Learning Context, *Eurasia Journal of Mathematics, Science, Technology Education*, 5(4), 2009, pp. 321-333.
9. O. Akinoglu and R.O. Tandogan, The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Concept Learning, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2007, 3(1), pp. 71-81.
10. P. Suparno, 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika: Konstruktivistik dan Menyenangkan*, Universitas Sanata Dharma, 2007
11. National Research Council (NRC), *National science education standards*, National Academy Press, 1996.
12. M. Ibrahim, Muslimin, Inovasi Pendidikan Sains dalam Implementasi Kurikulum 2013, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains di PPs Universitas Negeri Surabaya*, Palangka Raya, Januari 2014, pp. 1 – 8.
13. R. Driver, R., H. Asoko, J. Leach, E. Mortimer, P. Scott, Constructing scientific knowledge in the classroom, *Educational Researcher*, 23(7), 1994, pp. 5-12.
14. B. Campbell, and F. Lubben, Learning science through contexts: Helping pupils make sense of everyday situations, *International Journal of Science Education*, 22(3), 2000, pp. 239-252.
15. Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, Alfabeta, 2011.
16. Kristyanto Sidkenu Boko dan Euwe van den Berg, Miskonsepsi Siswa SMP dan SMA Mengenai Suhu dan Kalor, In: K.S. Boko dan E.van den Berg, *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*, Euwe van den Berg, Universitas Kristen Satya Wacana, 1991, pp.81-91.
17. Ali Alwan, Almahdi. 2011. Misconception of Heat and Temperature Among Physics Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 12 600 – 614 DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.02.074.
18. S. Chairam, N. Klahan, and R.K. Coll, Exploring Secondary Students' Understanding of Chemical Kinetics through Inquiry Based Learning Activities, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2015, 11(5), pp. 937-956.
19. Z. Yakar, and H. Baykara, Inquiry-Based Laboratory Practices in a Science Teacher Training Program, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2014, 10(2), pp. 173-183.
20. M.A. Sevli, Turkaslan, Banu Esencan; S. Yigitarslan, Sibel, Science education with the method of learning-by-doing, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 89, 2013, pp. 830 – 834.
21. Maria P. Gomez-Arizaga, A.K. Bahar, C.J. Maker, R. Zimmerman, R. Pease, How Does Science Learning Occur in the Classroom? Students' Perceptions of Science Instruction During the Implementation of the REAPS Model, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2016, 12(3), pp. 431-455.
22. G.C. Weaver, Strategies in K-12 science instruction to promote conceptual change, *Science Education*, 82, 1998, pp. 455-472.
23. Urbancic and Glazar, Impact of Experiments on 13 years-old pupils' Understanding of Selected Science Concepts, *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*, 8(3), 2012, pp.207-218.
24. M. Baser, Mustafa, Effect of Conceptual Change Oriented Instruction on Students' Understanding of Heat and Temperature Concepts, *Journal of Maltese Education Research*, vol:4, No.1, 2006, pp. 64-79.
25. R. Archer and S. Bates, Asking the right questions: Developing diagnostic tests in undergraduate physics, *School of Physics and Astronomy University of Edinburgh*, 2008.
26. A.R. Saavedra and V.D. Opfer, *Teaching and Learning 21st Century Skills: Lessons from the Learning Sciences*. RAND Corporation, 2012.
27. M. Baser and S. Durmus, The Effectiveness of Computer Supported Versus Real Laboratory Inquiry Learning Environments on the Understanding of Direct Current Electricity among Pre-Service

Elementary School Teachers, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(1), 2010, pp.47-61.