

# Keterampilan proses sains peserta didik melalui pembelajaran fisika berbasis pendekatan ilmiah

T J Hartanto<sup>1, a</sup>, P Sinulingga<sup>1</sup>, S D T Hutahean<sup>1</sup>, V Monica<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya

<sup>a</sup>theo@fkip.upr.ac.id

**Abstrak.** Kurikulum 2013 memberikan penekanan pelaksanaan pembelajaran melalui metode ilmiah atau dikenal dengan pendekatan ilmiah. Artinya, dalam pembelajaran IPA (fisika) tidak sekedar memiliki pengetahuan tentang IPA, melainkan memberikan pengalaman bekerja seperti ilmuwan (*scientists*) memecahkan suatu permasalahan secara ilmiah. Keterampilan proses dapat digunakan sebagai sarana untuk melatih peserta didik untuk memecahkan permasalahan. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan keterampilan proses sains (KPS) peserta didik dan (2) mendeskripsikan ketuntasan hasil belajar yang dicapai peserta didik setelah diterapkan pembelajaran IPA fisika berorientasi pendekatan ilmiah pada materi Kalor. Penelitian ini merupakan penelitian pra eksperimental dengan menggunakan rancangan *one-shot case study*. Penelitian dilaksanakan di kelas XI MIPA 3 di salah satu SMA Negeri Palangka Raya dengan jumlah sebanyak 37 orang peserta didik. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa 73% peserta didik memiliki KPS dengan kategori sangat baik, 22% peserta didik berkategori baik dan 5% peserta didik berkategori cukup baik. Selain itu, 78% peserta didik mencapai ketuntasan belajar pada materi kalor..

## 1. Pendahuluan

Kegiatan pembelajaran, khususnya pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), perlu direncanakan dan dilaksanakan sedemikian rupa sehingga peserta didik memiliki kesempatan dan pengalaman terlibat aktif dalam belajar. Pembelajaran harus bergeser dari paradigma “diberi tahu” menjadi “aktif mencari tahu”. Hal ini sejalan dengan pandangan dasar tentang pembelajaran bahwa pengetahuan tidak dapat dipindahkan dengan mudah dari guru ke peserta didik sebab peserta didik adalah makhluk yang memiliki kemampuan untuk aktif mencari, mengolah, mengkonstruksi, dan menggunakan pengetahuan [1]. Artinya, dalam konteks pembelajaran di kelas, seharusnya belajar IPA merupakan proses yang aktif, yang memberikan penekanan peserta didik untuk berbuat (*doing science*) sehingga membantu mereka memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Pemberian informasi (materi pelajaran) sebanyak-banyaknya tidak memberikan jaminan peserta didik berpikir apabila pemberian informasi tersebut tidak memberikan kesempatan peserta didik untuk berpikir. Artinya, IPA bukanlah semata-mata untuk mendapatkan (menerima) informasi sebanyak-banyaknya, melainkan juga merupakan sarana untuk melatih kemampuan berpikir peserta didik memecahkan masalah melalui kegiatan ilmiah [2]. IPA menyediakan fasilitas bagi peserta didik untuk melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah memecahkan masalah ini berupa penekanan pada pembelajaran ilmiah.

Kurikulum 2013 menggarisbawahi pembelajaran mata pelajaran berorientasi Kurikulum 2013 dilaksanakan menggunakan pendekatan ilmiah. Belajar IPA tidak sekedar memiliki pengetahuan



tentang sains, melainkan memiliki pengalaman dan bekerja sebagai ilmuwan. Para ilmuwan melakukan kegiatan-kegiatan yang dikenal sebagai metode ilmiah atau *scientific methods* dalam proses pencariannya (*scientific inquiry*). Dalam *scientific methods* ataupun dalam *scientific methods* setelah dianalisis, dapat diidentifikasi sejumlah keterampilan proses sains (*science process skills*) yang keseluruhannya dikenal dengan proses sains. Pembelajaran IPA dengan menerapkan *scientific approach* yang sudah sejak lama diyakini sebagai cara belajar IPA yang paling baik, yaitu melalui cara sebagai IPA itu ditemukan [3]. Hal ini juga sejalan dengan pendapat bahwa IPA adalah proses memperoleh informasi melalui (1) metode empiris, (2) penyelidikan yang logis dan sistematis, dan (3) proses berpikir kritis [4].

Selain itu, ada dua hal yang diperoleh peneliti ketika melakukan observasi pada pembelajaran IPA di beberapa sekolah menengah pertama (SMP) di Kota Palangka Raya. *Pertama*, pembelajaran IPA melalui kegiatan percobaan dan penerapan pembelajaran aktif lebih banyak dihindari oleh guru dengan alasan memerlukan waktu yang lebih lama sehingga “target kurikulum” nantinya tidak tercapai. Guru lebih memfokuskan diri untuk mencapai “target kurikulum” daripada memberdayakan peserta didik secara komprehensif [3]. *Kedua*, kegiatan pembelajaran lebih berpusat pada guru dimana berusaha menjelaskan materi sedangkan aktivitas peserta didik hanya mencatat. Kegiatan pembelajaran didominasi dengan menjelaskan, latihan menjawab soal, dan menyelesaikan tugas. Peserta didik kurang memperoleh porsi untuk melatih keterampilan proses sains dan mengembangkan kreativitas dan kemampuan berpikirnya. Pembelajaran IPA masih terpaku pada pembelajaran “IPA sebagai pengetahuan” dengan bagian (porsi) yang besar. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dan yang dilaksanakan peneliti di salah satu SMA Negeri di Palangka Raya, ditemukan bahwa pembelajaran IPA (fisika) di sekolah tersebut lebih ditekankan kepada ranah kognitif. Peserta didik tidak dilatih bagaimana merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, menganalisis data, dan menyusun kesimpulan dalam percobaan. Padahal, cara berpikir merupakan salah satu bekal yang harus diberikan kepada peserta didik dalam menghadapi tuntutan dunia global [5].

Untuk memperbaiki kondisi-kondisi itu, pembelajaran IPA (fisika) harus mengubah paradigmanya. Paradigma-paradigma tersebut yaitu: (1) dari berpusat pada guru menuju berpusat pada peserta didik, (2) dari hafalan menjadi pemahaman, (3) dari satu arah menuju interaktif, dan (4) dari pasif menuju aktif-menyelidiki. Tantangan ini harus segera direspon oleh pembelajaran IPA yaitu bagaimana merancang pembelajaran yang bisa sejalan dengan paradigma di atas, memberikan kemudahan dan kelancaran bagi peserta didiknya dalam belajar IPA di sekolah melalui pembelajaran yang kembali ke hakikat IPA itu sendiri [6]. IPA bukanlah sekedar menghafal, tapi IPA akan lebih baik jika peserta didik belajar layaknya ilmuwan yang menerapkan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) [7]. Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan ilmiah terbukti dapat membuat peserta didik lebih memahami konsep IPA yang mereka pelajari, mengaktifkan peserta didik, melatih keterampilan proses sains peserta didik, serta meningkatkan hasil belajar akademik [8] [9][10]. Ini juga sejalan dengan keinginan/tuntutan Kurikulum 2013. Dalam kurikulum 2013 ditegaskan bahwa pembelajaran diharapkan bernafaskan saintifik. Secara sederhana itu berarti bahwa guru-guru harus membantu peserta didik belajar dengan pendekatan ilmiah, yang memiliki unsur-unsur: persoalan/masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis, menyimpulkan apakah hipotesisnya benar atau salah.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti menyadari bahwa perlu untuk merancang dan mengembangkan pembelajaran yang nantinya akan diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran yang membawa IPA kembali ke hakikatnya sebagai proses, produk, dan sikap. Pembelajaran yang dirancang dan dikembangkan oleh peneliti berbasis pendekatan ilmiah yang mengarah kepada aktivitas yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi atau mencoba, mengasosiasi (atau menganalisis), dan mengomunikasikan.

## 2. Metode

### 2.1. Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pra-eksperimen menggunakan rancangan *one-shot case study* [11]. Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu penerapan pembelajaran pendekatan ilmiah pada materi kalor. Penelitian ini mencoba untuk menjawab permasalahan yang berkaitan dengan keterampilan proses sains peserta didik dan ketuntasan hasil belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran pendekatan ilmiah. Subyek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri di Palangka Raya yang berjumlah 37 peserta didik.

### 2.2. Perlakuan

Pada kegiatan belajar mengajar pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga, proses belajar mengajar menggunakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Proses belajar mengajar pada seluruh pertemuan dilaksanakan sesuai dengan langkah-langkah yang terdapat pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang sudah disiapkan. Gambaran umum pembelajaran saintifik yang dilakukan dalam penelitian ini dideskripsikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan ilmiah pada materi kalor.

Langkah pendekatan ilmiah	Aktivitas
Mengamati	Menyajikan fenomena IPA untuk memotivasi, apersepsi, dan memunculkan masalah.
Menanya	Guru membimbing merumuskan pertanyaan
Mengumpulkan data	Guru membimbing membuat hipotesis (dugaan) Membimbing merancang percobaan, melakukan percobaan melakukan pengamatan, membimbing merekam data
Mengasosiasi/ mengolah informasi	Guru membimbing peserta didik menganalisis data dan menarik kesimpulan
Mengomunikasikan	Membimbing peserta didik melaporkan temuannya; meminta perwakilan satu kelompok untuk; mempresentasikan hasil yang diperoleh selama kegiatan kelompok dan kelompok lain diminta untuk menanggapi hasil presentasi tersebut; menjelaskan dan menyimpulkan konsep yang benar dari hasil percobaan yang telah dilakukan

### 2.3. Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa (1) tes keterampilan proses sains berupa tes kinerja bertujuan untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik, yang berkaitan dengan merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, menganalisis data, dan menyusun kesimpulan dan (2) tes pemahaman konsep bertujuan untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik pada materi kalor, berbentuk tes tertulis.

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan peserta didik dalam merumuskan hipotesis (prediksi), melakukan pengumpulan data (melakukan percobaan), menganalisis data, dan menyimpulkan hasil percobaan pada saat peserta didik melaksanakan tes keterampilan proses sains. Penguasaan peserta didik terhadap keterampilan proses sains ini dilihat dari hasil tes kemudian skor yang mereka peroleh akan dibandingkan dengan tabel sebagai berikut.

Analisis untuk tiap aspek keterampilan proses sains diperoleh dari skor jawaban tiap peserta didik untuk selanjutnya dicari skor persentasenya. Kemudian dibandingkan dengan tabel klasifikasi sebagai berikut.

**Tabel 3.** Kategori kriteria keterampilan proses sains.

Rentang Skor Persentase	Kategori
> 75% – 100%	Sangat Baik
> 50% – 75%	Baik
> 25% – 50%	Cukup Baik
< 25%	Tidak Baik

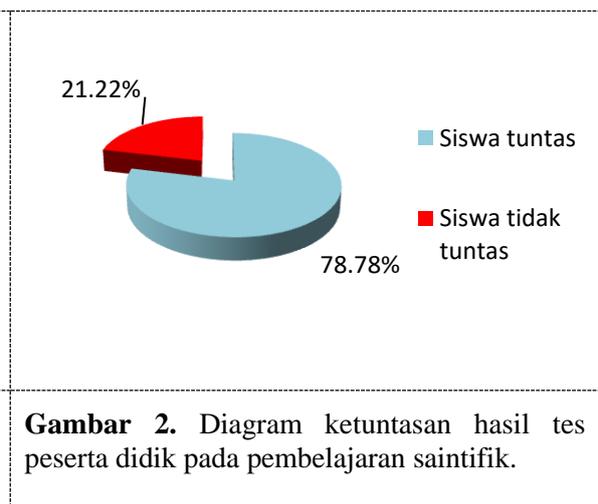
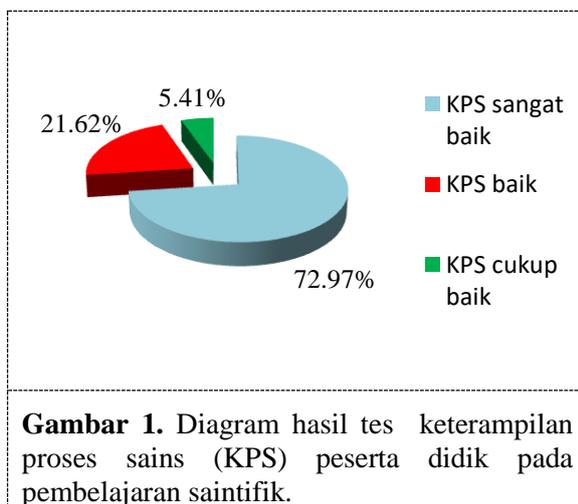
Adapun untuk menganalisis ketuntasan hasil belajar peserta didik terhadap materi kalor dilihat dari hasil tes tertulis dimana peserta didik minimal harus mencapai nilai sebesar 70 (kriteria ketuntasan minimum sekolah). Pemahaman konsep peserta didik ini diperoleh dengan membagi jumlah skor yang diperoleh peserta didik pada tes dibagi jumlah skor maksimum dikalikan dengan 100.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Analisis keterampilan proses sains peserta didik dilakukan dengan melakukan pembelajaran sebanyak 3 (tiga) kali pertemuan pada materi kalor. Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan pendekatan ilmiah serta diberikan lembar kerja yang berisi tentang permasalahan berkaitan dengan materi kalor yang dipelajari. Peserta didik dibentuk secara berkelompok dan berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang tertuang dalam lembar kerja serta melakukan presentasi. Berikut disajikan hasil penelitian dari data tes dan observasi kinerja peserta didik.

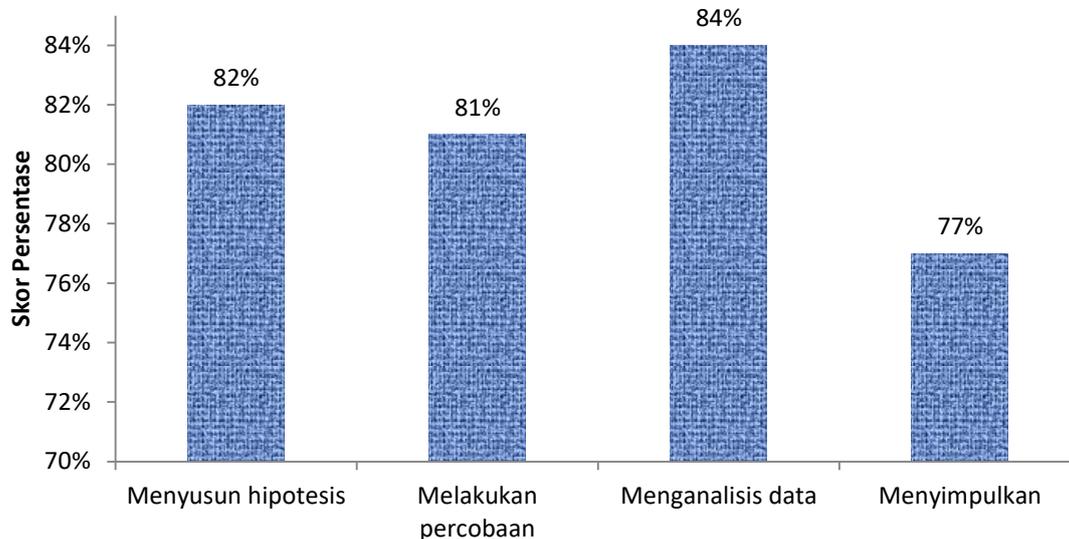
#### 3.1. Keterampilan Proses Sains dan Ketuntasan Hasil Belajar Peserta Didik

Keterampilan proses sains peserta didik diukur dengan tes keterampilan proses sains yang bertujuan untuk mengukur keterampilan proses sains setiap peserta didik. Keterampilan proses sains yang diamati terdiri dari merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, menganalisis data dan menyusun kesimpulan. Hasil analisis dari tes keterampilan proses sains pada peserta didik kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri setelah diterapkan pembelajaran pendekatan ilmiah pada materi kalor adalah sebagai berikut.



Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa keterampilan proses sains peserta didik diperoleh 72,97% peserta didik memperoleh kategori sangat baik, 21,62% peserta didik memperoleh kategori baik dan 5,41% peserta didik memperoleh kategori cukup baik. Sedangkan untuk ketuntasan hasil belajar setelah penerapan pembelajaran dengan pendekatan saintifik ditunjukkan pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, menunjukkan 78,78% peserta didik di kelas XI MIPA SMA berkategori tuntas.

Selain dua hasil tersebut, hasil analisis data untuk tiap aspek keterampilan proses sains dari hasil tes keterampilan proses sains disajikan pada diagram pada Gambar 3 sebagai berikut.



**Gambar 3.** Rincian hasil tes untuk tiap aspek keterampilan proses sains.

Gambar 3 menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik pada aspek menyusun kesimpulan memiliki persentase paling kecil yaitu sebesar 77% (berkategori sangat baik) dan keterampilan proses sains peserta didik pada aspek menyusun hipotesis, melakukan percobaan, dan menganalisis data memiliki persentase paling besar yaitu di atas 80% (berkategori sangat baik). Namun, secara keseluruhan keterampilan proses sains peserta didik berdasarkan data menghasilkan kriteria sangat baik dengan jumlah rata-rata 81%.

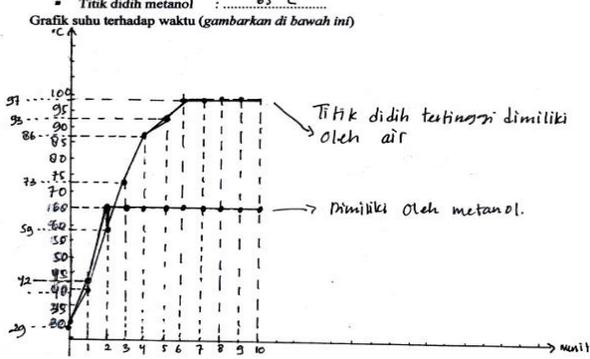
### 3.2. Pembahasan

Pembelajaran dengan pendekatan ilmiah 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 pendekatan ilmiah 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 [2, 3]. Melalui pembelajaran pendekatan ilmiah yang telah diimplementasikan, peserta didik belajar menemukan konsep IPA dengan pendekatan ilmiah identik dengan apa yang dilakukan oleh para ilmuwan. Dalam konteks pembelajaran pendekatan ilmiah, 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.

Salah satu hasil penting dari penelitian ini adalah bahwa praktik pembelajaran melalui pendekatan ilmiah memberikan hasil positif kepada peserta didik berkaitan dengan keterampilan proses sains. Hasil yang sama juga ditentukan dalam beberapa studi [12][13][14][15]. Selain itu, peneliti berpendapat bahwa hasil positif keterampilan proses sains ini tidak lepas dari percobaan yang sesuai dengan perkembangan peserta didik di kelas XI MIPA SMA di Palangka Raya. Kegiatan-kegiatan percobaan yang telah dirancang, selain relevan dengan keseharian peserta didik, juga memperhatikan

perkembangan kemampuan peserta didik SMA dengan harapan mereka dapat melakukan percobaan dengan mudah [2, 8]. Pembelajaran pendekatan ilmiah harus memperhatikan level perkembangan anak, yang terpenting adalah peserta didik mengerti persoalan, kemudian mencoba melakukan percobaan, dan dapat mengambil kesimpulan berdasarkan percobaan itu. Peserta didik akan lebih tertarik dengan kegiatan percobaan yang tidak terlalu sulit (kompleks) bagi mereka [8].

Selain itu, berdasarkan pada hasil kerja pada tes keterampilan proses sains peserta didik, aspek menganalisis data, yang terdiri dari dua aspek yang dinilai yaitu mengisi tabel data pengamatan dan ketepatan dalam menganalisis data, memiliki skor persentase tertinggi 84%. Berikut salah satu hasil pekerjaan peserta didik berkaitan dengan aspek menganalisis data.

<p style="text-align: center;"><b>Tabel Pengamatan</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Waktu (menit)</th> <th colspan="2">Suhu (°C)</th> </tr> <tr> <th>Air</th> <th>Metanol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0 (awal)</td><td>30</td><td>29</td></tr> <tr><td>1</td><td>40</td><td>42</td></tr> <tr><td>2</td><td>59</td><td>65</td></tr> <tr><td>3</td><td>73</td><td>65</td></tr> <tr><td>4</td><td>86</td><td>65</td></tr> <tr><td>5</td><td>93</td><td>65</td></tr> <tr><td>6</td><td>97</td><td>65</td></tr> <tr><td>7</td><td>97</td><td>65</td></tr> <tr><td>8</td><td>97</td><td>65</td></tr> </tbody> </table>	Waktu (menit)	Suhu (°C)		Air	Metanol	0 (awal)	30	29	1	40	42	2	59	65	3	73	65	4	86	65	5	93	65	6	97	65	7	97	65	8	97	65	<p>1. Berdasarkan hasil percobaan, berapakah titik didih dari air dan metanol, serta gambarkan grafik suhu terhadap waktu dari air dan metanol.</p> <p>Jawaban:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Titik didih air : 97° C</li> <li>▪ Titik didih metanol : 65° C</li> </ul> <p>Grafik suhu terhadap waktu (gambarakan di bawah ini)</p>  <p>2. Berdasarkan hasil percobaan, ketika mendidih, apakah suhu akan tetap naik pada kedua labu erlenmeyer tersebut? Berikan alasan.</p> <p>Jawaban:</p> <p>Ketika mendidih pada kedua labu tidak terjadi kenaikan suhu. Setelah mendidih tidak ada perubahan suhu tetapi kalor digunakan untuk merubah wujud zat dari cair menjadi uap.</p>
Waktu (menit)		Suhu (°C)																															
	Air	Metanol																															
0 (awal)	30	29																															
1	40	42																															
2	59	65																															
3	73	65																															
4	86	65																															
5	93	65																															
6	97	65																															
7	97	65																															
8	97	65																															
<p><b>Gambar 4.</b> Hasil pekerjaan peserta didik mengisi data tabel pengamatan</p>	<p><b>Gambar 5.</b> Hasil pekerjaan peserta didik menganalisis berdasarkan data pengamatan</p>																																
<p><b>G. Kesimpulan</b></p> <p>Metanol dalam labu erlenmeyer kedua lebih cepat mendidih daripada air dalam labu erlenmeyer pertama. Setelah mendidih air &amp; metanol tidak mengalami perubahan suhu. Ketika air &amp; metanol mendidih kalor yang diberikan hanya digunakan untuk mengubah wujud zat.</p> <p>Maka hipotesis yang diterima: Jika labu erlenmeyer pertama berisi air, maka labu erlenmeyer kedua yang berisi metanol akan lebih cepat mendidih.</p>																																	

**Gambar 6.** Hasil pekerjaan peserta didik membuat kesimpulan

Berdasarkan pada kedua gambar di atas (Gambar 4 dan Gambar 5), terlihat bahwa peserta didik mampu membuat grafik berdasarkan tabel data. Penyajian data itu memungkinkan peserta didik memperoleh gambaran interpretasi dan menarik kesimpulan. Kesimpulan yang valid didasarkan pada organisasi data yang baik dan interpretasi data yang jelas. Hasil seperti ini menggambarkan bahwa keterampilan proses perlu dikembangkan melalui pengalaman langsung, sebagai pengalaman belajar, dan disadari ketika kegiatannya sedang berlangsung. Melalui pengalaman langsung seseorang dapat lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan [16].

Meskipun demikian, penelitian ini juga masih memiliki kendala diantaranya adalah keterbatasan waktu, karena dalam menerapkan pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah ini setiap kelompok diberi suatu permasalahan yang harus diselesaikan, serta setiap kelompoknya diharuskan untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas. Selain itu, peserta didik belum terbiasa dengan pendekatan yang diterapkan pada penelitian ini, sehingga butuh waktu yang cukup lama dalam menyelesaikan diskusi antar kelompok karena peserta didik masih beradaptasi dengan pembelajaran yang digunakan.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diuraikan di atas diperoleh bahwa pembelajaran dengan pendekatan ilmiah memberikan hasil yang positif terhadap penguasaan keterampilan proses sains dan ketuntasan hasil belajar peserta didik di kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri di Palangka Raya. Hal ini terbukti dari: (1) keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran dengan pendekatan ilmiah pada materi kalor, terdapat 72,97% peserta didik memperoleh kategori sangat baik, 21,62% kategori baik dan 5,41% termasuk kategori cukup baik; (2) Ketuntasan klasikal peserta didik sebesar 78,78%.

### 4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, penulis menyarankan bahwa perlu bagi pengajar merancang pembelajaran IPA (fisika) di kelas yang memadukan antara proses, produk, dan sikap ilmiah dalam berbagai aktivitas peserta didik. Peserta didik perlu diaktifkan, tidak hanya secara fisik, tetapi juga keterampilan berpikirnya. Aktif secara fisik belum cukup, peserta didik harus memperoleh pengalaman berpikir dalam belajar agar peserta didik menemukan konsep IPA (produk IPA). Selain itu, perlu untuk merancang kegiatan pembelajaran yang saling berkaitan antara *content* IPA yang dipelajari dengan keseharian peserta didik (*daily-life experiences*). Pengajar perlu memberikan penekanan terhadap konsep-konsep IPA (dalam hal ini fisika) yang dipelajari peserta didik supaya peserta didik mempunyai pemahaman yang benar. Penting bagi pengajar untuk mengetahui konsep IPA yang dipahami peserta didik. Pengajar perlu memberikan kesempatan bagi peserta didiknya untuk mengungkapkan pemahaman tentang konsep IPA yang dipelajari.

## Ucapan terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada segenap dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya dan Kepala Sekolah beserta seluruh staf di SMA Negeri di Palangka Raya yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini, juga kepada Kemenristek Dikti yang telah mendanai kegiatan ini melalui hibah Penelitian Strategi Nasional Institusi tahun 2018.

## Referensi

- [1] Sanjaya W 2011 *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran* (Jakarta: Kencana Prenada Media Group)
- [2] Suparno P 2007 *Metodologi Pembelajaran Fisika: Konstruktivistik dan Menyenangkan* (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma)
- [3] Ibrahim M 2014 *Pros. Sem. Nas. Pendidikan Sains PPs Universitas Negeri Surabaya* (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya) pp 1 – 8
- [4] Hungerford H R dan Trudi L V 1990 *J. Environ. Educ.* **21** 23
- [5] Trilling B dan Fadel C 2009 *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times* (San Francisco: John Wiley & Sons)
- [6] Hartanto TJ 2017 *Vidya Karya* **2** (2) 12
- [7] Arizaga B, Maker Z dan Pease 2016 *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* **12** (3) 431
- [8] Urbancic and Glazar 2012 *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* **8** (3) 207
- [9] Hasni A dan Potvin P 2015 *Int. J. Environ. Sci. Educ.* **10** (3) 337
- [10] McFarlane DA 2013 *Int. Lett. Soc. Humanistic Sci.* **4** 35
- [11] Sugiyono 2011 *Metode Penelitian Pendidikan* (Bandung: Alfabeta)
- [12] Chairam, Klahan, dan Coll RK 2015 *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* **11** (5) 937
- [13] Yakar Z dan Baykara H 2014 *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* **10** (2) 173
- [14] Sevli T dan Esencan Y S 2013 *Procedia – Soc. Behav. Sci.* **89** 830
- [15] Akcay H dan Yager R 2016 *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* **12** (3) 513
- [16] Cetin-Dindar A 2016 *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* **12** (2) 233