

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA BERORIENTASI PENDEKATAN ILMIAH PADA TOPIK PESAWAT SEDERHANA DI SMP

*Hardianti Purwaningtyas, Theo Jhoni Hartanto**, Pendi Sinulingga
Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya, Indonesia
*email: theo@fkip.upr.ac.id

Abstract. Learning science in schools could be very "challenging" for the teachers since they have to implement scientific learning which focuses on student-centered as much as possible. This research was oriented on a scientific approach in which related to process skills and student learning outcomes. The pre-experimental research used a one-shot case study design. The research was conducted on VIII-A class at one of the state junior high schools in Palangka Raya. The data collection techniques were observation and written tests. The results showed that: (1) there were 40% of students who had science process skills in the very good category, 44% in the good category, and 16% in the fair category; (2) there were 73.33% of the students who had achieved the learning outcomes mastery. The application of the scientific approach had positive impact on science process skills and student learning outcomes. However, another interesting finding was that the students still had difficulties in linking the material being studied with everyday reality.

Keywords: science learning, scientific approach, process skills.

Abstrak. Pembelajaran IPA di sekolah sangat "menantang" guru sedapat mungkin mengimplementasikan pembelajaran saintifik yang berpusat pada peserta didik. Penelitian ini berorientasi pada pendekatan saintifik, kaitannya dengan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik. Penelitian pre-experimental design ini menggunakan one-shot case study. Penelitian dilakukan pada peserta didik kelas VIII-A pada salah satu SMP Negeri di Palangka Raya. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan tes tertulis. Hasil penelitian menunjukkan: (1) Sebanyak 40% peserta didik memiliki keterampilan proses sains dengan kategori yang sangat baik, 44% dengan kategori baik, dan 16% dengan kategori cukup baik. (2) Sebanyak 73.33% peserta didik telah mencapai ketuntasan hasil belajar. Penerapan pendekatan Saintifik berdampak positif terhadap capaian keterampilan proses sains serta hasil belajar peserta didik. Namun demikian, temuan menarik lainnya adalah peserta didik masih kesulitan mengaitkan materi yang dipelajari dengan realita sehari-hari.

Kata kunci: pembelajaran IPA, pendekatan saintifik, keterampilan proses.

© 2020 Vidya Karya

DOI : <https://doi.org/10.20527/jvk.v35i1.10550>

Artikel ini di bawah lisensi CC-BY-SA 

How to cite: Purwaningtyas, H., Hartanto, T.J., & Sinulingga, P. (2020). Penerapan Pembelajaran IPA Berorientasi Pendekatan Ilmiah Pada Topik Pesawat Sederhana di SMP. *Vidya Karya*, 35(1), 11-20.

PENDAHULUAN

Pemberian kesempatan kepada peserta didik untuk mencari tahu dan berbuat dalam proses pembelajaran IPA akan melatih dan membiasakan peserta didik melakukan kegiatan ilmiah (Suparno, 2007). Peserta didik harus dibiasakan untuk melakukan kegiatan-kegiatan ilmiah secara langsung seperti aktivitas inkuiri, tidak hanya sekedar menjadi pendengar dari penjelasan yang disampaikan oleh guru atau hanya membaca buku dan terpaku kepada persamaan-persamaan yang ada didalamnya sehingga berpotensi menimbulkan rasa bosan peserta didik. Artinya, pendekatan yang dipilih dalam membelajarkan IPA adalah pendekatan yang memadukan antara aspek pengalaman langsung proses IPA dengan pemahaman terhadap produk IPA. Pendekatan seperti inilah yang sering dinamakan dengan pendekatan ilmiah.

Melalui pembelajaran dengan pendekatan ilmiah (saintifik), peserta didik dibawa untuk melakukan kegiatan ilmiah, meliputi kegiatan mengamati, menanya, mencoba (mengumpulkan informasi), mengasosiasi (atau menganalisis), dan mengomunikasikan hasilnya. Kegiatan ini juga dikenal dengan kegiatan 5M. Ibrahim (2014) juga menyatakan hal yang sama bahwa cara membelajarkan IPA yang paling baik adalah dengan pendekatan ilmiah. Peserta didik dilatih untuk *mengamati* obyek dan atau gejala alam secara langsung menggunakan seluruh alat indranya. Informasi yang diperoleh dari kegiatan pengamatan tersebut diharapkan dapat memunculkan rasa ingin tahu peserta didik, lalu *menanya* tentang apa, mengapa, dan bagaimana. Pertanyaan-pertanyaan tersebut selanjut-

nya akan dijawab peserta didik dengan cara *mencoba* menggunakan metode dan sikap ilmiah dalam aktivitas belajar. Pada akhirnya, peserta didik akan *menganalisis* selanjutnya *mengomunikasikan* hasil dari kegiatan yang dilakukan. Secara singkat, peserta didik melalui pendekatan ilmiah akan melakukan aktivitas ilmiah layaknya seperti seorang ilmuwan.

Namun demikian, perubahan paradigma pembelajaran ini tidak langsung menyelesaikan permasalahan di lapangan. Peneliti menemukan beberapa poin penting dalam pembelajaran IPA di kelas, khususnya yang terjadi di sekolah menengah pertama (SMP) di Kota Palangka Raya. Poin pertama, Peneliti menemukan bahwa masih banyak guru IPA yang belum mencoba pendekatan ilmiah dalam membelajarkan peserta didik. Masih banyak guru yang merasa kesulitan dalam menggunakan pendekatan ilmiah dalam kegiatan mengajar IPA. Poin kedua adalah pembelajaran aktif dan pembelajaran dengan kegiatan percobaan cenderung dihindari oleh guru dengan alasan bahwa aktivitas tersebut memerlukan waktu yang lebih lama sehingga “target kurikulum” yang ada sulit tercapai. Oleh karena itu, Guru lebih fokus pada upaya pencapaian “target kurikulum” dibandingkan dengan upaya memberdayakan peserta didik secara komprehensif (Ibrahim, 2014). Poin ketiga yang menjadi temuan peneliti adalah kegiatan pembelajaran IPA cenderung didominasi oleh guru dimana guru berusaha menjelaskan materi sebanyak-banyaknya sedangkan peserta didik hanya mencatat. Kegiatan pembelajaran didominasi dengan kegiatan menjelaskan oleh guru, latihan menjawab soal serta tugas-tugas

lainnya. Peserta didik kurang memperoleh porsi untuk berlatih dan mengembangkan keterampilan proses sains, kreativitas, serta kemampuan berpikir lainnya. Padahal, keterampilan proses sains penting sebagai upaya pembentukan keterampilan dan berkomunikasi untuk memperoleh pengetahuan, maka untuk membiasakan peserta didik berpikir seperti ilmuwan dapat dinyatakan bahwa peserta didik perlu dibekali keterampilan proses sains (Cetin-Dindar, 2015; Banchi & Bell, 2008).

Informasi yang diperoleh dari guru IPA di sekolah yang menjadi tempat penelitian, poin (1) sampai (3) yang diungkapkan pada paragraf sebelumnya, juga berlaku khususnya pada topik pesawat sederhana. Padahal apabila dilihat dari kompetensi dasar dari topik ini, sangat relevan apabila dibelajarkan dengan pembelajaran saintifik.

Berkaitan dengan permasalahan-permasalahan tersebut, perlu dikembangkan pembelajaran IPA berbasis pendekatan saintifik yang mengedepankan aktivitas-aktivitas mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi, dan mengomunikasikan sehingga peserta didik sedari dini sudah terlatih dalam berpikir yang nantinya diperlukan dalam kehidupannya. Beberapa studi menemukan bahwa pembelajaran dengan pendekatan saintifik (ilmiah) terbukti mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam hal pemahaman konsep IPA yang dipelajari, meningkatkan partisipasi aktif dan keterampilan proses sains (Chairam, Klahan, & Coll, 2015; Chabalengula, Mumba & Mbewe, 2012; Sevli, Turkaslan, & Yigitarslan, 2013). Pembelajaran IPA berbasis pendekatan

saintifik mengedepankan IPA sebagai proses mencari tahu, bukan sekedar diberitahu. Melalui pembelajaran ini, pembelajaran IPA diarahkan untuk mengajak siswa mencari tahu dan berbuat sehingga membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman lebih mendalam tentang materi atau alam sekitar. Setidaknya Edgar Dale menyatakan bahwa manusia belajar hanya 10% jika mengandalkan aktivitas membaca saja, 20% dari aktivitas mendengar saja, 30% dari aktivitas melihat, 50% dari aktivitas melihat dan membaca, 70% dari aktivitas menyatakan atau mengungkapkan, serta 90% jika melalui aktiivitas menyatakan/mengungkapkan serta melakukan secara langsung (Komalasari, 2011).

Berdasarkan uraian yang telah yang dikemukakan, artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil implementasi pembelajaran yang berorientasi pendekatan ilmiah yang terkait dengan capaian keterampilan proses sains dan ketuntasan hasil belajar peserta didik di salah satu SMP Negeri di Kota Palangka Raya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan rancangan *one-shot case study* (Sugiyono, 2011). Penelitian ini dilaksanakan di kelas VIII–A di salah satu SMP Negeri di Palangka Raya yang berjumlah 30 peserta didik. Perlakuan yang diberikan dalam penelitian adalah penerapan pembelajaran dengan pendekatan ilmiah pada topik fisika pesawat sederhana. Penelitian ini diarahkan untuk menjawab permasalahan yang terjadi, kaitan dengan masih rendahnya keterampilan proses

sains serta ketuntasan hasil belajar peserta didik.

Kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini dilaksanakan selama empat kali pertemuan. Pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan skenario pada Rencana Pembelajaran yang telah dirancang oleh peneliti. Selama 4 kali pertemuan dilaksanakan kegiatan pembelajaran dengan pendekatan ilmiah

dan 2 kali pertemuan masing-masing untuk melaksanakan uji keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik di kelas VIII-A di salah satu SMP Negeri di Palangka Raya. Gambaran tentang pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang telah dilaksanakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan ilmiah pada materi pesawat sederhana

Pendekatan saintifik	Aktivitas Pembelajaran
Mengamati	Guru memberi kesempatan kepada peserta didik melakukan percobaan/pengamatan, melatih untuk memperhatikan (melihat, membaca, dan mendengar) poin penting dari sebuah fenomena IPA atau dari sebuah objek yang berkenaan dengan topik pesawat sederhana
Menanya	Guru mendorong peserta didik untuk dapat bertanya tentang pengamatan terhadap suatu objek atau fenomena IPA berkaitan dengan topik yang sedang dipelajari. Pertanyaan tersebut menjadi dasar untuk mencari informasi yang lebih lanjut.
Mengumpulkan dan mengasosiasikan informasi	Guru membimbing peserta didik membuat prediksi (dugaan), melakukan percobaan, dan membimbing merekam data, melakukan analisis data/informasi yang diperoleh dari percobaan, dan membuat kesimpulan dari hasil analisis tersebut.
Mengomunikasikan hasil	Kegiatan berikutnya adalah menuliskan atau menceritakan apa yang ditemukan dari tahap mengumpulkan dan mengasosiasikan informasi. Hasil tersebut dikemukakan di kelas. Guru memberikan penekanan pada materi yang dipelajari.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes kinerja Keterampilan Proses Sains (KPS) dan Tes Hasil Belajar. Kinerja yang dimaksud dalam KPS tersebut meliputi kemampuan merumuskan hipotesis, melaksanakan percobaan sesuai prosedur, menganalisis data hasil pengamatan, serta menyimpulkan hasil pengamatan. Kriteria yang digunakan untuk mendeskripsikan penilaian keterampilan proses sains adalah sebagai berikut. Instrumen Tes hasil belajar berupa tes

tertulis untuk mengukur ketuntasan hasil belajar peserta didik. Standar minimal ketuntasan hasil belajar ranah di sekolah penelitian adalah 70.

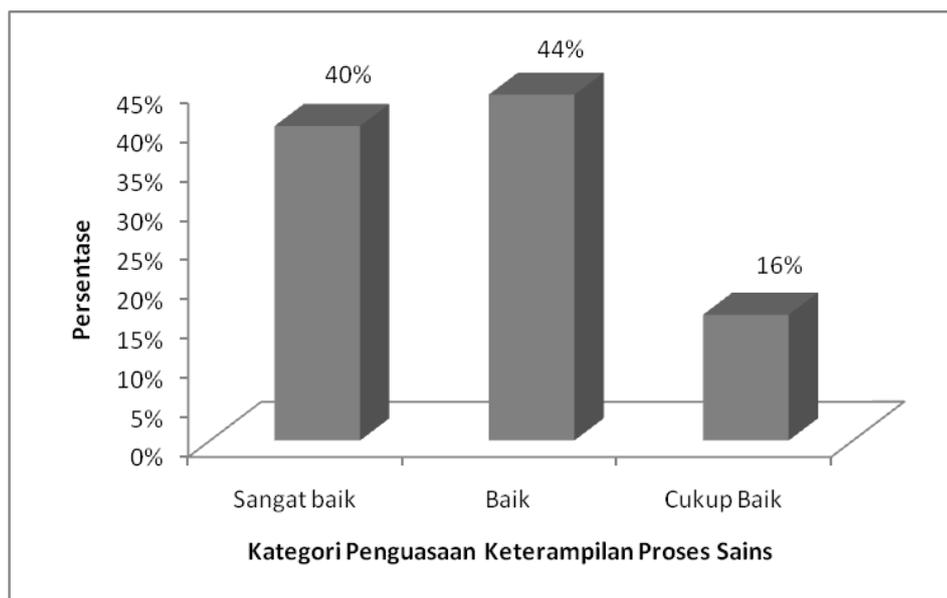
Tabel 2. Kategori Penilaian Aspek Keterampilan Proses Sains

Nilai	Kategori
76 – 100	Sangat Baik
51 – 75	Baik
26 – 50	Cukup Baik
0 – 25	Tidak Baik

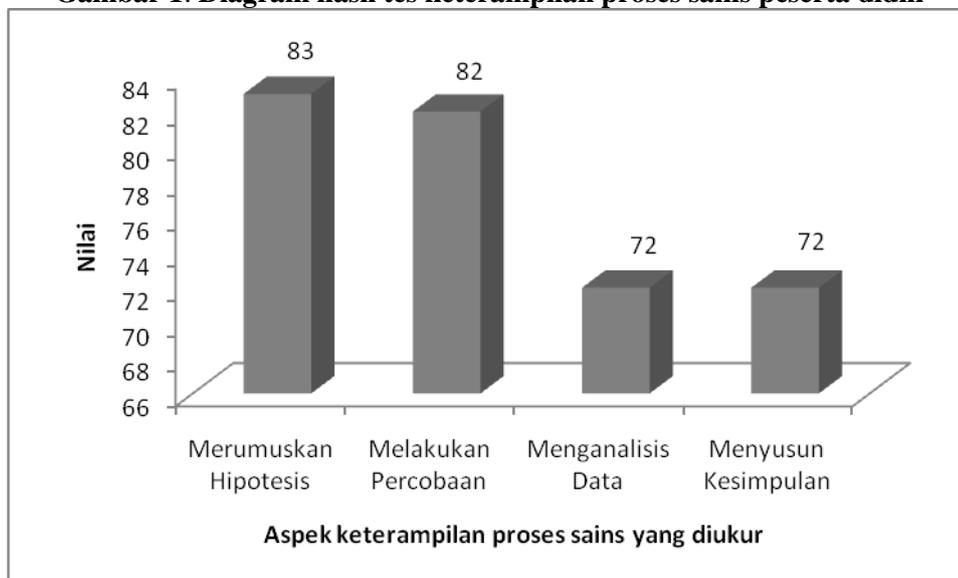
Data hasil unjuk kerja dan hasil belajar peserta didik dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan dinyatakan dalam bentuk proporsi dan persentase. Data inilah yang menjadi dasar penentuan apakah pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang diterapkan secara nyata mampu melatih keterampilan proses sains peserta didik serta membantunya meraih ketuntasan belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indikator KPS yang diamati dalam penelitian ini meliputi kemampuan merumuskan hipotesis, melaksanakan percobaan, menganalisis data hasil percobaan, dan menyusun kesimpulan. Capaian KPS tiap peserta didik yang diperoleh dari tes kinerja disajikan dalam bentuk diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram hasil tes keterampilan proses sains peserta didik



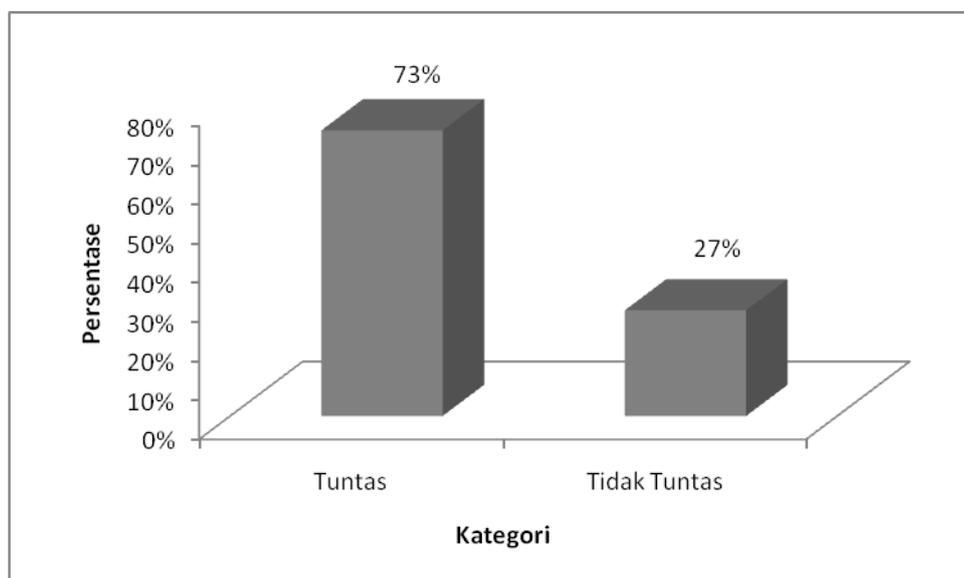
Gambar 2. Hasil analisis tiap aspek keterampilan proses sains

Gambar 1 menunjukkan hasil uji keterampilan proses sains peserta didik kelas VIII-A di salah satu SMP Negeri di Kota Palangka Raya. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik menjadikan 40% peserta didik memperoleh keterampilan proses sains dengan kategori sangat baik, 44% dengan kategori baik, dan 16% dengan kategori cukup baik.

Hasil analisis tiap aspek keterampilan proses sains diperlihatkan pada digram Gambar 2. Berdasarkan diagram tersebut, terlihat bahwa hasil analisis tiap aspek keterampilan proses sains. Aspek merumuskan hipotesis memperoleh nilai 83 (sangat baik), aspek melakukan percobaan memperoleh nilai 81 (sangat baik), aspek menganalisis data memperoleh nilai 76 (baik), dan aspek menyusun kesimpulan memiliki nilai 71 (baik).

Ketuntasan hasil belajar diperoleh melalui tes hasil belajar yang diikuti oleh

30 peserta didik kelas VIII-A di salah satu SMP Negeri di Kota Palangka Raya yang menggunakan standar ketuntasan minimal sebesar 70. Hasil analisis ketuntasan individu dan klasikal peserta didik pada materi pesawat sederhana besar persentase ketuntasan klasikal yang dicapai 22 (73%) peserta didik yang tuntas dan 8 (27%) peserta didik tidak tuntas. Hasil ketuntasan peserta didik disajikan pada Gambar 3. Dari pengalaman melaksanakan pembelajaran saintifik ini memang belum memberikan ketuntasan hasil belajar yang signifikan. Peneliti menyadari bahwa rendahnya hasil belajar peserta didik bukanlah hal sederhana yang mudah dipecahkan dalam waktu singkat. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik ini perlu dilatih secara berulang-ulang atau dijadikan pembiasaan di sekolah.



Gambar 3. Ketuntasan hasil belajar peserta didik

Salah satu poin penting dari temuan penelitian ini adalah bahwa praktik

pembelajaran dengan pendekatan ilmiah memberikan dampak positif kepada

peserta didik berkaitan dengan keterampilan proses sains. Hasil ini menguatkan sejumlah studi sebelumnya (Putri, Sinulingga & Hartanto, 2019; Chairam, Klahan, & Coll, 2015; Chabalengula, Mumba & Mbewe, 2012; Sevli, Turkaslan, & Yigitarslan, 2013). Peserta didik terus dilatih selama pembelajaran di kelas untuk merumuskan hipotesis, memilih dan merangkai alat percobaan, melaksanakan percobaan dalam rangka mengumpulkan data, menganalisis data yang diperoleh, serta menyimpulkan hasilnya berbasis data yang diperoleh. Hasil seperti ini menggambarkan bahwa keterampilan proses perlu dilatihkan kepada peserta didik 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 (Suparno, 2007; Cetin-Dindar, 2016).

Selama pembelajaran dalam penelitian ini, terlihat bahwa ada perubahan kebiasaan guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Selama ini topik pesawat sederhana diajarkan selalu hanya dengan ceramah, karena guru belum memahami bagaimana pembelajaran dengan

pendekatan saintifik dan bahkan tidak tahu alat bantu apa yang sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran ini. Pembelajaran mulai mengarah kepada keaktifan peserta didik melalui aktivitas-aktivitas melaksanakan percobaan, berdiskusi, melaksanakan presentasi, sehingga sebagian besar waktu di kelas didominasi oleh peserta didik. Pembelajaran IPA yang berpusat pada peserta didik yang menekankan pentingnya belajar aktif berarti mengubah persepsi tentang guru yang selalu memberikan informasi dan menjadi sumber pengetahuan bagi peserta didik (National Research Council, 1996). Hal ini juga sejalan dengan tuntutan pembelajaran IPA bahwa belajar IPA merupakan proses aktif, sesuatu yang harus dilakukan peserta didik (Jonassen, 1991). Melalui pembelajaran dengan pendekatan saintifik ini, peserta didik dibawa untuk mengamati obyek dan peristiwa, mengajukan pertanyaan, memperoleh pengetahuan, menyusun penjelasan tentang gejala alam, menguji penjelasan tersebut dengan cara-cara yang berbeda, dan mengomunikasikan gagasannya pada pihak lain. Guru dalam hal ini melakukan pembimbingan berdasarkan pertanyaan atau kebutuhan peserta didik.

Tabel 3. Tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan konsep pesawat sederhana

Tujuan Pembelajaran	Keterangan
Peserta didik mampu menjelaskan konsep tuas (pengungkit) dengan tepat.	Tuntas
Peserta didik mampu menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan keuntungan mekanik tuas (pengungkit) dengan tepat.	Tuntas
Peserta didik mampu menjelaskan konsep bidang miring dengan tepat.	Tuntas
Peserta didik mampu menghitung keuntungan mekanik pada bidang miring dengan tepat.	Tuntas
Peserta didik mampu menjelaskan konsep katrol dengan tepat.	Tuntas
Peserta didik mampu membandingkan keuntungan mekanik pada masing-masing jenis katrol dengan tepat.	Tuntas

Praktek langsung terhadap topik atau masalah yang sedang dipelajari akan mengaktifkan lebih banyak indera dari peserta didik dibandingkan dengan hanya sekedar mendengar penjelasan dari guru. Proses memahami prinsip kerja dari pesawat sederhana, seperti katrol, tuas, dan bidang miring, akan lebih mantap bila peserta didik secara langsung mengamati/melakukan percobaan menggunakan pesawat sederhana yang dimaksud. Membangun pemahaman dengan cara seperti ini akan lebih mudah dibandingkan membangun pemahaman dari penjelasan lisan guru. Pembelajaran dengan saintifik seperti ini yang diduga

membuat tujuan-tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan konsep pesawat sederhana mencapai ketuntasan seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Hasil menarik yang diperoleh dari penelitian ini memperlihatkan bahwa beberapa tujuan pembelajaran yang menuntut peserta didik di kelas VIII-A menerapkan konsep-konsep pesawat sederhana dalam kehidupan nyata, masih belum tuntas. Tujuan-tujuan pembelajaran yang tidak tuntas tersebut diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tujuan pembelajaran yang tidak tuntas

Tujuan Pembelajaran	Keterangan
Peserta didik mampu memberikan contoh masing-masing jenis tuas dengan tepat.	Tidak Tuntas
Peserta didik mampu menghubungkan konsep bidang miring dengan kehidupan sehari-hari secara tepat.	Tidak Tuntas
Peserta didik mampu memberikan contoh pemanfaatan masing-masing jenis katrol dengan tepat.	Tidak Tuntas
Peserta didik mampu menyebutkan tubuh manusia yang bekerja dengan prinsip pesawat sederhana dengan tepat.	Tidak Tuntas

Hasil temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun peserta didik memiliki pengalaman tentang penggunaan pesawat sederhana, seperti tuas, bidang miring, dan katrol, namun peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan apa yang mereka pelajari dengan pengalaman yang mereka miliki. Fakta yang diperoleh dari hasil ini mengindikasikan masih perlu latihan-latihan dan kesempatan yang harus diberikan kepada peserta didik agar bisa mengaitkan pengetahuan yang dimiliki dengan realita di kehidupan sehari-hari. Fakta ini juga mengindikasikan perlunya perubahan paradigma pembelajaran dari aktivitas yang hanya memaparkan informasi, baik fakta, pengetahuan dan

hukum fisika, kepada upaya nyata dalam rangka mengaitkan konsep-konsep yang telah diperoleh peserta didik agar kontekstual dan berhubungan dengan pengalaman kehidupan sehari-hari peserta didik (Wasis, 2006). Temuan ini sejalan dengan hasil studi yang mengungkapkan bahwa kemampuan sains peserta didik di Indonesia masih rendah, terutama yang berkaitan dengan kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik simpulan berdasarkan bukti-bukti yang ada, dalam rangka memahami dan membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahannya melalui aktivitas manusia (Pratiwi, 2019; OECD, 2003). Selain itu, beberapa studi juga

menemukan bahwa masih banyak peserta didik merasakan pembelajaran IPA sekedar belajar mengingat persamaan (rumus-rumus), dan pemecahan masalah matematika, sebagian yang lain menganggap bahwa fisika tidak ada kaitannya dengan dunia nyata (Hammer, 1994; Songer & Linn, 1991).

Pembelajaran saintifik menjadikan pembelajaran menjadi berpusat kepada peserta didik. Namun demikian, peran guru dalam membimbing atau mengarahkan kegiatan tetap diperlukan walau tetapi lebih bersifat seperti fasilitator. Penerapan pendekatan ini dalam pembelajaran telah memberikan pengaruh positif terhadap peserta didik dalam hal keterampilan proses sains dan ketuntasan hasil belajar. Namun demikian, tujuan-tujuan pembelajaran yang mengaitkan konten dengan keseharian masih belum tuntas. Perlu perhatian khusus bagi guru-guru dalam pembelajaran di kelas untuk berusaha mengaitkan konten pelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Dengan kata lain, perlu untuk mewujudkan pembelajaran yang senantiasa mengaitkan isi pelajaran dengan kondisi di dunia nyata (bersifat kontekstual) dan memotivasi peserta didik untuk mengaitkan pengetahuan yang mereka miliki dengan kehidupan sehari-hari.

SIMPULAN

Penerapan Pembelajaran IPA berorientasi pendekatan ilmiah berpengaruh positif terhadap keterampilan proses sains dan ketuntasan hasil belajar peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 40% peserta didik memiliki keterampilan proses sains dengan kategori sangat baik, 44% dengan kategori baik, dan 16% dengan kategori cukup baik. Aspek-aspek

keterampilan proses sains yang diukur memperoleh kategori sangat baik dan baik. Selain itu, sebanyak 73.33% peserta didik telah mencapai ketuntasan hasil belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ibrahim, M. (2014). Inovasi Pendidikan Sains Dalam Implementasi Kurikulum 2014, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains di PPs Universitas Negeri Surabaya*, Surabaya, Januari 2014, 1 – 8.
- Banchi, H & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Komalasari, K. (2011). *Pembelajaran Kontekstual: Konsep dan Aplikasi*. Bandung: Refika Aditama.
- Cetin-Dindar, A. (2016). Student Motivation in Constructivist Learning Environment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(2), 233-247. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1399a>.
- Chabalengula, V. M., Mumba, F., & Mbewe, S. (2012). How Pre-service Teachers' Understand and Perform Science Process Skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(3), 167-176. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.832a>
- Chairam, S., Klahan, N., & Coll, R. (2015). Exploring Secondary Students' Understanding of Chemical Kinetics through Inquiry-Based Learning Activities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5),

- 937-956. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1365a>.
- Jonassen, D.H. (1991). Evaluating constructivist learning. *Educational Technology*, 28 (11), 13-16.
- Hammer, D. (1994). Epistemological beliefs in introductory physics. *Cognition and Instruction*, 12(2), 151–183. DOI: 10.1207/s1532690xci1202_4
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standard*. Washington DC: National Academy Press.
- OECD. (2003). *PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD.
- Pratiwi, I. (2019). Efek Program PISA terhadap Kurikulum di Indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 4(1), 2019, 51-71. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i1.1157>
- Putri, MMA., Sinulingga, P., & Hartanto, T.J. (2019). Implementasi Pembelajaran Saintifik pada Pembelajaran Fisika SMA Topik Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Jurnal Vidya Karya*, 34(1), 15 – 19. DOI: 10.20527/jvk.v34i1.6443
- Sevli, Turkaslan, & Yigitarslan, S.E. (2013). Science education with the method of learning-by-doing, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 89, 830 – 834. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.08.940>
- Songer, N. B. & Linn, M. C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration? *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 761-784. <https://doi.org/10.1002/tea.3660280905>
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. (2007). *Metodologi Pembelajaran Fisika: Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Wasis. (2006). Contextual Teaching And Learning (CTL) dalam Pembelajaran Sains-Fisika SMP. *Cakrawala Pendidikan*, 1 (1),1 – 16. DOI: <https://doi.org/10.21831/cp.v0i1.388>