

Penerapan Pendekatan Saintifik untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Topik Fluida Dinamis

Sifa Parwati*, Unang Purwana, Muhamad Gina Nugraha

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No.229, Bandung 40154, Indonesia

*Corresponding author. E-mail: sifaparwati@student.upi.edu

Telp: 083820749559

ABSTRAK

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan suatu keterampilan dasar yang harus dimiliki siswa agar mampu mengembangkan keterampilan abad 21 dan literasi sains. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan proses sains siswa adalah dengan menggunakan pendekatan saintifik. Penelitian ini bertujuan untuk melatih keterampilan proses sains siswa pada materi fluida dinamis. Metode penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental* dengan sampel sebanyak 30 siswa yang dipilih dengan teknik *cluster random sampling* di salah satu SMA di Kota Cimahi. Perkembangan keterampilan proses sains siswa dianalisis melalui lembar kerja siswa dengan rubrik penilaian berbasis pengembangan KPS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek keterampilan proses sains siswa dari pertemuan satu sampai pertemuan ketiga mengalami perkembangan optimal dari sangat jelek (*very poor*), cukup (*fair*), hingga sangat baik (*excellent*).

Kata Kunci : Pendekatan Saintifik; Keterampilan Proses Sains; Fluida Dinamis

ABSTRACT

Science process skills (SPS) is a basic skill that must be possessed to develop 21st century skills and scientific literacy. The scientific approach is one way that can be used to train students' SPS. This study aims to train students' SPS on the subject of dynamic fluid. The research method used pre-experimental with a sample on 30 students in one of the Senior High Schools in Cimahi . The development of students' SPS was analyzed through student worksheets with an assessment rubric based on SPS development. The results showed that the aspects of science process skills of students from one meeting to the third meeting experienced optimal development from very poor, fair, and excellent.

Keywords : Science Process Skills (SPS); Scientific Approach; Dynamic Fluid.

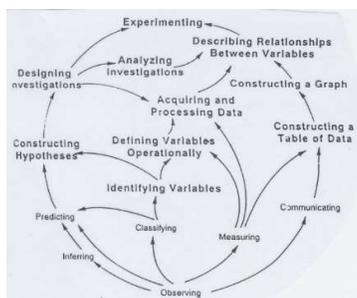
1. Pendahuluan

Proses belajar IPA lebih ditekankan pada pendekatan keterampilan proses, sehingga siswa dapat menemukan fakta, membangun konsep, teori dan sikap ilmiah untu mencapai tujuan pembelajaran [1]. Keterampilan proses sains merupakan hal yang penting untuk dilatihkan pada siswa dalam kegiatan pembelajaran. Keterampilan

proses sains bermanfaat bagi pembelajaran yang bermakna, meningkatkan penguasaan konsep, dan juga merupakan suatu keterampilan dasar yang harus dimiliki untuk mengembangkan keterampilan abad 21 dan literasi sains [2-4]

Keterampilan proses sains dapat dilatihkan melalui serangkaian kegiatan yang dilakukan siswa dalam proses penyelidikan

[5]. Proses melatih keterampilan proses secara lebih rinci dikemukakan oleh Rezba, dkk., (1999) seperti pada gambar 1. [6]



Gambar 1. Proses Melatihkan Keterampilan Proses Sains

Namun kegiatan pembelajaran dilapangan berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan, sekolah belum sepenuhnya memfasilitasi siswa untuk melatih keterampilan proses sains sehingga diperlukan suatu pendekatan untuk melatih keterampilan proses sains pada siswa.

Berbagai macam pendekatan telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya, salah satunya dengan pendekatan saintifik. Rezba menegaskan bahwa keterampilan proses sains adalah suatu keterampilan proses yang menggunakan pendekatan saintifik [7]. Keterampilan proses sains siswa dapat dilakukan dengan pengembangan proses belajar yang mengarah pada proses kegiatan ilmiah salah satunya mengaplikasikan pendekatan saintifik [1].

Kegiatan pengajaran sains disekolah yang diungkapkan oleh Permendikbud No 22 Tahun 2016 menyarankan agar pengajaran sains disampaikan menggunakan pendekatan saintifik dimana pembelajaran sains memiliki peran membangun keterampilan ilmiah. Permen lain dengan nomor 103 tahun 2014 menegaskan bahwa pengimplementasian kurikulum 2013, dimana kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik meliputi lima pengalaman belajar yaitu, mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/ mencoba menalar, mengkomunikasikan.

Bila kita perhatikan langkah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik juga sangat relevan karena memuat aspek aspek keterampilan

proses sains yang akan mampu mengembangkan keterampilan proses sains. Untuk itu, penelitian ini mencoba menerapkan pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains siswa. luaran yang akan dihasilkan berupa informasi tentang identifikasi perkembangan keterampilan proses sains siswa yang dianalisis berdasarkan portfolio lembar kerja siswa pada topik fluida dinamis melalui pendekatan saintifik.

Topik fluida dinamis diambil berdasarkan pertimbangan bahwa kegiatan pembelajaran pada materi fluida dinamis memungkinkan dalam melatih keterampilan proses sains. Topik fluida dinamis pada kegiatan pembelajaran disekolah, berdasarkan hasil studi pendahuluan berupa wawancara dengan siswa diperoleh informasi bahwa pada materi ini belum sepenuhnya memfasilitasi siswa untuk melatih keterampilan proses sains. Pada materi ini juga, alat peraga dalam KIT juga tidak tersedia sebagai fasilitator kegiatan pembelajaran dengan baik untuk melakukan kegiatan praktikum padahal pada topik ini sangat memungkinkan untuk diajarkan melalui kegiatan praktikum dalam pembelajarannya.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental* dengan desain penelitian *one shot case study design* [8]. Subjek penelitian adalah satu kelompok eksperimen yang terdiri dari 30 siswa yang diberikan perlakuan dan tidak terdapat kelompok kontrol. Sampel penelitian meliputi siswa kelas XI MIPA disalah satu sekolah dikota Cimahi yang dipilih dengan teknik *cluster random sampling*.

Subjek penelitian akan diberikan perlakuan dengan menerapkan pendekatan saintifik dalam kegiatan pembelajaran untuk dilihat bagaimana perkembangan keterampilan proses sains siswa meliputi keterampilan mengamati, memprediksi, mengidentifikasi variabel, membuat hipotesis, mengoperasionalkan variabel, merencanakan percobaan, melakukan pengukuran, mengolah data, menganalisis, dan mengkomunikasikan.

Instrumen yang digunakan untuk melatih keterampilan proses sains siswa adalah lembar kerja siswa (LKS) berbasis

pengembangan KPS yang diberikan pada siswa untuk setiap pertemuan. Data yang diperoleh berupa lembar jawaban LKS siswa yang kemudian dinilai dan dikategorikan dengan merujuk pada rubrik yang dikembangkan Lati W., (2012) untuk mengetahui bagaimana perkembangan keterampilan proses sains siswa [9]. Tingkat keberhasilan keterampilan proses sains siswa mengacu seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Keberhasilan Keterampilan Proses Sains

Skor	Keterangan
81-100	Sangat baik (<i>excellent</i>)
71-80	Baik (<i>good</i>)
61-70	Cukup (<i>fair</i>)
51-60	Jelek (<i>poor</i>)
0-50	Sangat jelek (<i>very poor</i>)

Penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan, pertemuan pertama mempelajari tentang debit dan prinsip kontinuitas kontinuitas, pertemuan kedua mempelajari tentang prinsip bernoulli, sedangkan pertemuan ketiga mempelajari tentang penerapan prinsip bernoulli pada venturimeter tanpa manometer.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pada taabel 2 ditunjukkan bagaimana perkembangan keterampilan proses sains siswa setelah diterapkannya pendekatan saintifik dalam pembelajaran pada topik fluida dinamis.

Tabel 2. Rekapitulasi Perkembangan Keterampilan Proses Sains Siswa

Aspek Keterampilan Proses Sains	Kategori untuk Setiap Pertemuan		
	1	2	3
Mengamati	67	78	88
Memprediksi	40	77	93
Mengidentifikasi Variabel	43	83	83
Membuat Hipotesis	72	73	81
Mengoperasikan Variabel	42	60	83
Merencanakan Percobaan	44	53	74

Aspek Keterampilan Proses Sains	Kategori untuk Setiap Pertemuan		
	1	2	3
Melakukan Pengukuran	50	66	95
Mengumpulkan dan Mengolah Data	38	77	83
Menganalisis Percobaan	38	53	76
Mengkomunikasikan	33	37	72
	47	66	83
Rata-rata	<i>very poor</i>	<i>fair</i>	<i>excellent</i>

Tabel 2 menunjukkan perkembangan keterampilan proses sains siswa secara keseluruhan dari setiap pertemuan pada aspek keterampilan mengamati, memprediksi, mengidentifikasi variabel, membuat hipotesis, mengoperasikan variabel, merencanakan percobaan, melakukan pengukuran, mengolah data, menganalisis, dan mengkomunikasikan. Rata-rata perkembangan keterampilan proses sains siswa secara keseluruhan mengalami perkembangan yaitu dari kategori *very poor*, *fair*, *excellent*.

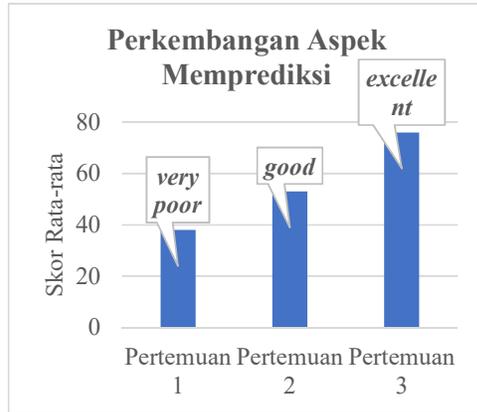
Jika kita cermati, peningkatan perkembangan keterampilan proses sains yang paling *signifikan* terjadi pada kegiatan memprediksi. Peningkatan perkembangan keterampilan proses sains yang paling rendah terjadi pada kegiatan membuat hipotesis, sedangkan keterampilan dengan nilai melatih cukup rendah adalah merencanakan percobaan, menganalisis percobaan, dan mengkomunikasikan.

Berikut ini beberapa penjelasan yang dapat diungkapkan dalam temuan terkait perkembangan keterampilan proses sains untuk setiap pertemuannya.

1. Memprediksi

Pada aspek keterampilan proses sains bagian memprediksi. Gambar 2 menunjukkan bahwa keterampilan memprediksi siswa dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga mengalami perkembangan dari kategori *very poor*, *good*, dan *excellent*. Pada kegiatan memprediksi, siswa dituntut untuk meramalkan apa yang akan terjadi jika jika suatu besaran berubah, apa pengaruhnya terhadap besaran lain berdasarkan data, fakta dan pola pada saat pengamatan [6]. Pada pertemuan pertama, kebanyakan siswa masih belum mampu memprediksikan apa yang akan terjadi jika ada

suatu besaran yang berubah, siswa juga belum bisa mengemukakan bagaimana pola yang akan terjadi dari fakta hasil pengamatan. Gambar 3 menunjukkan kecenderungan jawaban siswa pada aspek memprediksi.



Gambar 2. Grafik Perkembangan Aspek Memprediksi dari Setiap Pertemuan

10. Jika luas penampang tabung pertama dan kedua berbeda, apakah kecepatan penurunan air pada tabung pertama sama dengan kecepatan kenaikan air pada tabung kedua?
Jawab : Berbeda

11. Tabung manakah yang akan memiliki kecepatan aliran yang lebih besar?
Jawab : Tabung 2

Gambar 3. Foto Kecenderungan Jawaban Siswa pada LKS di Pertemuan Pertama

Pada pertemuan kedua dan ketiga, bentuk lembar kerja siswa bagian memprediksi dibuat dengan menyusun beberapa pertanyaan yang mendorong siswa untuk berpikir lebih dalam, sehingga hal ini mampu memfasilitasi siswa dalam mengemukakan apa yang akan terjadi dan bagaimana pola berdasarkan fakta hasil pengamatan.

Perkembangan keterampilan proses sains pada aspek memprediksi ini tidak terlepas dari bagaimana pengaruh pertanyaan pada lembar kerja siswa. Strategi mengajar yang efektif dalam melatih keterampilan memprediksi adalah dengan menerapkan seperangkat petunjuk yang spesifik [10]. Instruksi operasional yang konkret dan jumlah petunjuk dalam pengajaran sains berfungsi untuk meningkatkan perkembangan keterampilan memprediksi siswa [11].

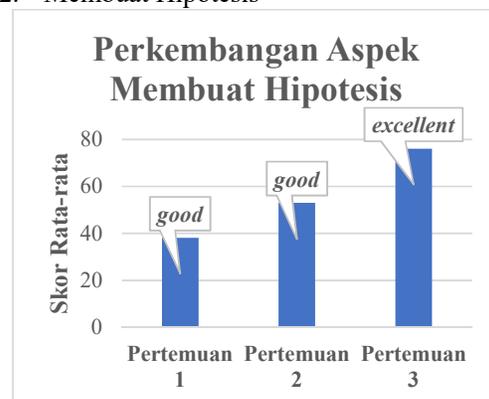
4. Apa yang akan terjadi jika katup pada pipa 2 dibuka?
Jawab : Air akan mengalir. Ketinggian air pada pipa vertikal berbeda

5. Ketika venturimeter dialiri air, apakah ketinggian air pada pipa vertikal akan sama? Mana yang akan memiliki ketinggian fluida lebih besar? Mengapa demikian?
Jawab :
a) Pipa 1 memiliki ketinggian lebih besar karena tekanannya besar
b) Pipa 2 memiliki ketinggian lebih kecil karena tekanannya kecil.
c) Jadi, ketinggian pada pipa vertikal akan berbeda. Semakin besar tekanan, maka semakin tinggi ketinggiannya.

6. Air mengalir pada venturimeter dengan luas penampang pipa yang berbeda, apakah kecepatan aliran air pada setiap penampang pipa sama? Jika tidak, manakah yang akan memiliki kecepatan yang lebih besar?
Jawab : Berbeda, kecepatan aliran di pipa 2 akan lebih besar karena luas penampang berbanding terbalik dengan kecepatan. Jika luas penampang kecil, kecepatannya akan lebih besar begitu pun sebaliknya.

Gambar 4. Foto Kecenderungan Jawaban Siswa pada LKS di Pertemuan Ketiga

2. Membuat Hipotesis



Gambar 5. Grafik Perkembangan Aspek Membuat Hipotesis dari Setiap Pertemuan

Pada aspek keterampilan proses sains bagian membuat hipotesis. Gambar 5 menunjukkan bahwa keterampilan membuat hipotesis siswa dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga mengalami perkembangan dari kategori *good*, *good*, dan *excellent*. Pada kegiatan membuat hipotesis, siswa dituntut untuk mampu mengungkapkan perubahan suatu variabel akibat perubahan yang sengaja dilakukan pada variabel lain [6]. Sejak pertemuan pertama, siswa sudah mampu mengungkapkan bagaimana perubahan suatu variabel akibat perubahan yang sengaja dilakukan pada variabel lain. Hanya saja siswa ketika mengungkapkan hipotesis, siswa tidak menyebutkan variabel apa yang harus dijaga

tetap dan siswa pernyataan kalimat hubungan antar variabelnya tidak dibuat dengan baik.

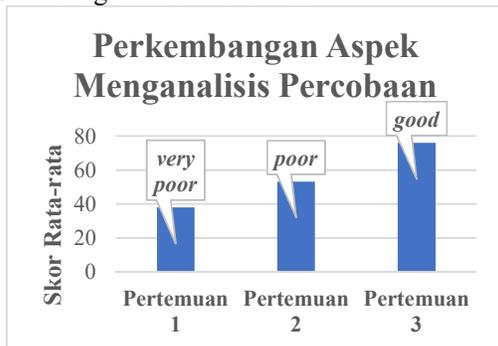
13. Jika massa air adalah konstan, bagaimanakah hubungan antara luas penampang dengan kecepatan pengosongan air pada tabung pertama dan kenaikan air pada tabung kedua?
Jawab :

* Luas penampang besar, maka kecepatan air yang keluar lebih kecil.
* Luas penampang kecil, maka kecepatan kenaikan air lebih besar atau lebih cepat.

Gambar 6. Foto Kecenderungan Jawaban Siswa pada Aspek Membuat Hipotesis di Pertemuan Pertama

Meskipun dalam kegiatan membuat hipotesis, kegiatan ini seharusnya didukung dari kegiatan mengidentifikasi variabel agar siswa mampu membuat frase hipotesis tentang bagaimana pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat yang diubah dan dilengkapi dengan penjelasan [6]. Pertanyaan pada lembar kerja siswa sudah dibuat untuk mendorong siswa hanya untuk melengkapi dan membuat frase yang sesuai, sehingga siswa dimudahkan dalam kegiatan membuat hipotesis.

3. Menganalisis Percobaan



Gambar 7. Grafik Perkembangan Aspek Menganalisis Percobaan dari Setiap Pertemuan

Pada aspek keterampilan proses sains bagian menganalisis percobaan. Gambar 8 menunjukkan bahwa keterampilan menganalisis percobaan siswa dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga mengalami perkembangan dari kategori *very poor*, *poor*, dan *good*. Pada kegiatan menganalisis percobaan, siswa dituntut untuk mengidentifikasi hipotesis yang sedang diuji dengan diberikan deskripsi dari penyelidikan [6]. Pada tiap pertemuan dikegiatan menganalisis percobaan, kebanyakan siswa tidak mampu menganalisis percobaan dengan

baik, siswa hanya menjawab pengolahan data sesuai dan tidak sesuai dengan hipotesis tanpa disertai alasan diterima atau tidaknya hipotesis tersebut, serta kesimpulan hasil percobaan pun tidak dibuat dengan menampilkan data dan alasan atas kesimpulan tersebut. Menganalisis percobaan dilakukan setelah mengumpulkan dan mengolah data.

Pertemuan pertama siswa belum mampu mengumpulkan dan mengolah data dengan baik sehingga hasil analisis percobaan dan kesimpulan menjadi salah.

Pertemuan ketiga, siswa sudah mulai menganalisis percobaan dengan cukup baik meskipun belum optimal. Hal ini tidak terlepas dari dominasi guru dalam mengingatkan hal-hal apa yang harus diperhatikan dalam kegiatan pembelajaran. Herrenkohl menyatakan bahwa untuk membangun teori dari model dan data, penting bagi guru untuk membimbing dan mendukung diskusi siswa didalam kelas dengan memberikan pertanyaan berkaitan dengan prediksi dan teori, hasil, dan hubungan prediksi dengan teori [12]. Untuk perkembangan yang optimal, siswa juga harus berkonsultasi dengan guru disetiap pertemuan pada hasil percobaan yang ditemukan [13]

15. Berdasarkan hasil percobaan, apakah hasil pengamatan mu sesuai dengan hipotesis yang telah dibuat? Jika tidak, mengapa demikian?

Jawab :

sesuai 😊

16. Tuliskan kesimpulanmu berdasarkan data hasil percobaan!

Jawab :

1. v_1 nilai nya $0,75 \text{ m/s}$ di pipa besar, ketinggian nya 18 cm .
2. v_2 nilai nya $4,945 \text{ m/s}$ di pipa kecil, ketinggian nya 17 cm .
Jadi, kecepatan berbanding terbalik dengan ketinggian. Kecepatan lebih cepat di pipa kecil dan ketinggian lebih tinggi di pipa besar.

Gambar 8. Foto Kecenderungan Jawaban Siswa pada Aspek Menganalisis Percobaan di Pertemuan Ketiga

4. Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan aspek ketarampilan proses sains siswa mengalami perkembangan yaitu dari kategori *very poor*, *fair*, *excellent*. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran dapat melatih keterampilan proses sains siswa pada materi fluida dinamis. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aspek lain dari keterampilan proses sains setelah diterapkannya pendekatan saintifik dalam pembelajaran pada topik lainnya.

5. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan terlibat dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan artikel ini.

6. Referensi

- [1] Amita, Pinkan. (2017). Efektivitas Science Approach With Guided Experiment Pada Pembelajaran IPA Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar. Profesi Pendidikan Dasar, 2017
- [2] Bilgin, Ibrahim. (2006). The Effects of Hands-on Activities Incorporating a Cooperative Learning Approach on Eight Grade Students' Science Process Skills and Attitudes Toward Science. Journal of Baltic Science Education, 2006
- [3] Jack, Gladys U. (2013). The Influence of Identified Student and School Variables on Students' Science Process Skills Acquisition. Journal of Education and Practice ISSN 2222-1735 (Paper) ISSN 2222-288X (Online), 2013
- [4] Turiman, P., Omar, J., Adzliana, D. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 59:110-116.
- [5] Aktamis, H dan Ergin, O. (2008). The Effect of Scientific Process Skills Education on Students' Scientific Creativity, Science Attitude, and Academic Achievement. Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching, 9(4):1-20.
- [6] Rezba, J.R, dkk. (1999). Learning and Assessing Science Process Skills. Fourth Edition. Kendall/Hunt Publishing Company.
- [7] Safaah. (2017). Teaching Science Process Skills by Using the 5 Stage Learning Cycle in Junior High School; International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE)
- [8] Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2012). How to design and evaluate research in education (Eight Edition). New York: Mc. Graw-Hill.
- [9] Lati, W., dkk. (2012). Enhancement of Learning Achievement and Integrated Science Process Skills Using Science Inquiry Learning Activities of Chemical Reaction Rate. Procedia-Social and Behavioral Science, hlm. 4471-4475
- [10] Padilla, M.J. (1990). The Science Process Skills. Research Matters-to the Science Teacher, (9004).
- [11] Thiel, R., & George, D. K. (1976). Some factors affecting the use of the science process skill and comparison in junior high school students. Science Education, hlm. 195-203
- [12] Duschl, R. A. & Jonathan Osborne. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. Studies in science education, 38:39-72
- [13] Roth, W.M. (1993). The Development of Science Process Skills in authentic contexts. Journal of Research in Science Teaching, 30(2):127-152.