

Analisis keterampilan proses sains dengan menerapkan strategi *PA-DI* (*Performance Assessment-Driven Instruction*) pada materi optik geometri

D N I Sari^{1,a} dan W Setyarsih¹

¹Jurusan Fisika Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Surabaya 60231, Indonesia

^adewi_norindah@yahoo.co.id

Abstrak. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan desain *quasi experimental* jenis *the non-equivalent control grup design*, menggunakan dua kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Penelitian dilakukan di SMAN 1 Baureno dengan 30 siswa pada setiap kelas. Terdapat tujuh keterampilan proses sains yang dinilai yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, merumuskan definisi operasional variabel, mengumpulkan dan menyajikan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Data dikumpulkan menggunakan soal tes pilihan ganda sebanyak 27 butir soal yang mencakup materi optik geometri yaitu pemantulan dan pembiasan cahaya. Penerapan strategi *PA-DI* didapatkan hasil yang positif terhadap keterampilan proses sains. Ditemukan bahwa keterampilan proses sains yang dikuasai siswa dengan kategori baik adalah mengidentifikasi variabel, sedangkan keterampilan proses sains yang dikuasai siswa terendah adalah menganalisis data. Secara keseluruhan strategi *PA-DI* dapat melatih keterampilan proses sains.

1. Pendahuluan

Peningkatan kompetensi sumber daya manusia dapat dilakukan melalui pendidikan. Pendidikan di Indonesia saat ini menerapkan kurikulum 2013 edisi revisi. Kurikulum 2013 edisi revisi harus melatih tiga kompetensi yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. [1]. Mata pelajaran fisika menilai kompetensi pengetahuan dan keterampilan. Dalam pembelajarannya dilakukan kegiatan 5M yaitu mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi, dan mengkomunikasi [2]. Kegiatan 5M didalamnya terkandung keterampilan proses sains.

Menurut Gultepe [3] keterampilan proses sains adalah alat yang digunakan siswa untuk menyelidiki dunia di sekitar mereka dan membangun konsep ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains adalah salah satu hal penting dalam pembelajaran dengan melakukan penyelidikan ilmiah sebagai bagian dari keterampilan kognitif dan investigasi [4]. Belajar sains tidak hanya mengingat konten sains saja, tetapi belajar menguasai keterampilan proses sains dan menerapkannya dalam penyelidikan ilmiah [5].

Keterampilan proses sains memiliki banyak aspek. Menurut Kruea-In, dkk [4] keterampilan proses sains dapat dikategorikan ke dalam dua level, yaitu tingkat dasar dan terpadu. Keterampilan proses sains tingkat dasar terdiri dari mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menggunakan angka, menggunakan hubungan ruang dan waktu, berpendapat, memprediksi, dan mengkomunikasi. Keterampilan proses sains terpadu terdiri dari mengidentifikasi variabel, merumuskan masalah,

merumuskan hipotesis, mendefinisikan definisi operasional variabel, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menyajikan data, dan menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan [4, 6].

Penelitian yang telah dilakukan oleh Kruea-In dan Orawan [7] didapatkan hasil bahwa keterampilan proses sains harus diintegrasikan dan dilatihkan oleh guru ke dalam pembelajaran agar siswa dapat mencapai pemahaman konsep sains dan kesenangan dalam belajar. Siswa dapat mempelajari keterampilan proses sains selama pembelajaran dengan melakukan kegiatan laboratorium. Hal ini sesuai dengan pendapat yang diungkapkan oleh Kruea-In dan Orawan [7] bahwa guru sains diharapkan dapat menguasai dan melatih keterampilan proses sains kepada siswa melalui kegiatan laboratorium.

Berdasarkan hal tersebut, keterampilan proses sains sangat penting diajarkan dalam kegiatan pembelajaran sains. Observasi yang telah dilakukan di SMAN 1 Baureno didapatkan informasi bahwa dalam pembelajaran yang dilakukan hanya melatih kompetensi pengetahuannya saja. Siswa tidak pernah melakukan eksperimen tetapi guru hanya melakukan demonstrasi untuk materi yang sederhana saja, misalnya alat ukur dan pengukuran. Penilaian yang dilakukan selama ini hanya berbasis ulangan harian dan tugas. Penilaian keterampilan tidak pernah dilakukan, terlebih keterampilan proses sains.

Penilaian keterampilan proses sains dapat menggunakan penilaian kinerja atau *performance assessment*. *Performance assessment* dapat dilakukan ketika siswa melakukan tugas, diantaranya menulis sebuah esai, melakukan eksperimen, menyelesaikan sebuah masalah, memainkan alat musik, atau melukis gambar [8].

Performance assessment merupakan jenis penilaian yang dilakukan ketika siswa melakukan aktivitas kerja di mana siswa menunjukkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka kuasai. Menurut Arhin [10] *performane assessment* adalah jenis penilaian yang mana siswa menunjukkan keterampilan atau kompetensi tertentu dengan melakukan suatu kegiatan yang menerapkan pengetahuan dan keterampilannya untuk menunjukkan bahwa mereka mampu mencapai target belajar menggunakan solusi mereka sendiri.

Aspek-aspek penilaian yang dilakukan guru tak selamanya dimengerti atau sejalan dengan apa yang dipikirkan siswa. Banyak terjadi beda pemahaman (*misunderstanding*) antara siswa dengan guru. Sehingga apa yang diharapkan guru kepada siswa belum sesuai dengan apa yang dilakukan siswa. Oleh karena itu di dalam pembelajaran guru harus menyampaikan aspek-aspek penilaian yang akan dicapai oleh siswa sehingga apa yang diharapkan guru dapat dilakukan oleh siswa. Penyampaian aspek-aspek penilaian ini merupakan strategi penilaian yang disebut *performance assessment-driven instruction*.

Menurut Arhin [10] *performance assessment-driven instruction* adalah jenis penilaian untuk memecahkan permasalahan terbuka di mana guru menginstruksikan apa saja yang dinilai dalam kegiatan pembelajaran. Arhin [10] dalam penelitiannya mendapatkan hasil bahwa penggunaan *performance assessment-driven instruction* dalam pembelajaran matematika memiliki efek yang baik terhadap pemahaman pemecahan masalah dan motivasi siswa.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat/kemampuan keterampilan proses sains siswa dengan diterapkannya strategi *performance assessment-driven instruction (PA-DI)*.

Optik geometri membahas pemantulan dan pembiasan cahaya. Kegiatan laboratorium yang dilakukan adalah eksperimen pemantulan cahaya pada cermin cekung dan pembiasan cahaya pada lensa cembung. Eksperimen dilakukan untuk mengetahui hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan fokus cermin maupun lensa. Persamaan yang digunakan:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

2. Metode Penelitian

Desain penelitian yang digunakan *the non-equivalent control grup design* yang digunakan dalam penelitian ini diilustrasikan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian [10].

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Esperimen	O_1	X	O_2
Eksperimen 1	O_1	X	O_2
Kontrol	O_1	-	O_2

Keterangan:

O_1 = Pengukuran kondisi awal (*pre-test*)

X = Penerapan strategi *performance assessment-driven instruction*

O_2 = Pengukuran kondisi awal (*post-test*)

- = tidak diberikan perlakuan

Penelitian dilakukan di SMAN 1 Baureno dengan menggunakan tiga kelas pada kelas X. Instrumen penelitian yang digunakan adalah rubrik *performance assessment* dan lembar tes (*pre-test* dan *post-test*) yang terdiri dari 27 soal pilihan ganda. Soal tes mencakup tujuh keterampilan proses sains yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, merumuskan definisi operasional variabel, mengumpulkan dan menyajikan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis setiap aspek keterampilan proses sains menggunakan persentase:

$$\% \text{nilai} = \frac{\sum \text{skor semua siswa}}{\text{skor maksimum} \times \sum \text{siswa}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh adalah persentase keterampilan proses sains yang kemudian dikelompokkan dalam kriteria seperti Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria keterampilan proses sains [11].

Persen	Kriteria
0%-20%	Sangat Kurang
21%-40%	Kurang
41%-60%	Cukup
61%-80%	Baik
81%-100%	Sangat baik

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian diawali dengan *pre-test* untuk mengetahui keterampilan proses sains awal siswa dan menentukan subyek penelitian. Dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas, didapatkan hasil bahwa subyek penelitian yang digunakan terdistribusi normal dan homogen.

Pre-test dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan menerapkan strategi *performance assessment-driven instruction*, sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran tanpa menerapkan strategi *PA-DI*. Eksperimen pemantulan dan pembiasaan cahaya dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. *post-test* dilakukan diakhir pembelajaran. *Pre-test* dan *post-test* di uji normalitas dan homogenitas.

Didapatkan persentase keterampilan proses sains setiap kelas seperti Tabel 3.

Tabel 3. Persentase keterampilan proses sains.

No.	Keterampilan Proses Sains	Nilai (%)					
		Eksperimen		Eksperimen 1		Kontrol	
		<i>pre</i>	<i>post</i>	<i>pre</i>	<i>post</i>	<i>pre</i>	<i>post</i>
1	Merumuskan masalah	23,1	58,6	22,0	61,3	23,1	47,3
2	Merumuskan hipotesis	24,7	65,6	31,2	58,1	30,1	46,2
3	Mengidentifikasi variabel	25,2	73,5	32,2	76,1	23,2	62,6
4	Merumuskan definisi operasional variabel	20,4	47,3	33,3	56,9	29,0	36,6
5	Mengumpulkan dan menyajikan data	25,8	48,4	27,4	48,4	27,4	37,1
6	Menganalisis data	23,2	40,0	23,8	44,5	23,9	31,6
7	Menarik kesimpulan	23,6	52,7	22,6	54,8	22,6	41,9

Pre : *pre-test*

Post : *post-test*

Tabel 3 menunjukkan bahwa saat dilakukan *pre-test* siswa kurang menguasai dan memahami keterampilan proses sains. Setelah pembelajaran dilakukan semua kelas mengalami kenaikan persentase keterampilan proses sains. Persentase pada keterampilan proses sains kelas kontrol lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen.

Kelas eksperimen dan eksperimen 1 memiliki persentase keterampilan proses sains yang baik. Keterampilan proses sains pertama adalah merumuskan masalah yang mendapat kriteria cukup. Keterampilan ini cukup dikuasai siswa karena siswa mampu merumuskan masalah terkait apa yang akan dicari dengan menghubungkan dua variabel.

Keterampilan merumuskan hipotesis cukup dikuasai siswa. Hipotesis dirumuskan setelah siswa mengidentifikasi variabel. Dengan membaca buku siswa yang telah diberikan, siswa mampu membuat dugaan sementara atas jawaban dari rumusan masalah yang telah diajukan. Dalam pelaksanaannya siswa merumuskan hipotesis dengan baik, namun hal itu hanya untuk beberapa siswa saja.

Keterampilan mengidentifikasi variabel merupakan keterampilan proses sains yang paling dikuasai oleh siswa. Hal ini sesuai dengan persentase yang didapatkan siswa yaitu pada kriteria baik. Siswa diberikan pengertian variabel bebas, terikat, dan kontrol serta guru menginstruksikan siswa untuk membaca prosedur percobaan terlebih dahulu dengan begitu siswa dapat dengan mudah mengidentifikasi variabel terkait eksperimen optik geometri.

Merumuskan definisi operasional variabel cukup dikuasai siswa. Keterampilan ini merupakan salah satu keterampilan proses sains yang rendah dikuasai siswa. Dalam pelaksanaannya siswa belum mampu mendefinisikan variabel secara operasional.

Keterampilan mengumpulkan dan menyajikan data merupakan salah satu keterampilan yang kurang dikuasai siswa. Dalam pelaksanaannya, siswa kurang mampu menyajikan data yang diperoleh pada tabel secara rapi dan tidak bisa menentukan ketidakpastian alat ukur

Keterampilan menganalisis data merupakan keterampilan paling rendah yang dikuasai siswa. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas siswa selama pembelajaran. Saat dilatihkan menganalisis data hasil eksperimen pada LKS, siswa kesulitan membuat hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dan siswa sering terbalik dalam memosisikan variabel-variabel tersebut. Siswa dalam menganalisis cenderung membaca data yang ada dan tidak menghubungkannya dengan teori. Penemuan ini sama dengan apa yang dinyatakan oleh Hadosyova dkk [12] dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa siswa sulit menganalisis data menggunakan grafik.

Selanjutnya keterampilan menarik kesimpulan adalah salah satu yang cukup dikuasai siswa. Siswa menjawab rumusan masalah namun kurang tepat dalam pemaparannya.

4. Kesimpulan

Keterampilan proses sains yang mampu dilatihkan dengan baik adalah mengidentifikasi variabel., sedangkan keterampilan proses sains yang kurang dikuasai siswa dan yang paling rendah adalah menganalisis data. Secara keseluruhan strategi *PA-DI* dapat melatih keterampilan proses sains.

References

- [1] Menteri Pendidikan dan Kebudayaan 2016 *Salinan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2016 Tentang Standar Penilaian Pendidikan* Diakses dari: (http://www.permendikbud_Tahun2016_Nomor023.com)
- [2] Menteri Pendidikan dan Kebudayaan 2016 *Salinan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 Tentang Standar Penilaian Pendidikan* Diakses dari: (http://www.permendikbud_Tahun2016_Nomor021.com)
- [3] Gultepe N 2016 High School Science Teachers' Views on Science Process Skills *Int. J. Environ. Sci. Educ.* **11(5)** 779
- [4] Kruea-In C, et al 2015 A Study of Thai In-Service and Pre Service Teachers' Understanding of Science Process Skills *Procedia-Soc. Behav. Sci.* **197** 993
- [5] Jeenthong T, et al 2014 Promoting Integrated Science Process Skills in Physics Education *Procedia- Soc. Behav. Sci.* **116** 3292
- [6] Gultepe, Nejla dan Ziya Kilic 2015 Effect of Scientific Argumentation on the Development of Scientific Process Skills in the Context of Teaching Chemistry *Int. J. Environ. Sci. Educ.* **10(1)** 111
- [7] Kruea-In N and Orawan T 2014 Teaching of Science Process Skills in Thai Contexts: Status, Supports, and Obstacles *Procedia- Soc. Behav. Sci.* **141** 1324
- [8] Arends R I 2012 *Learning to Teach Ninth Edition* (New York: McGraw-Hill)
- [9] Arhin A K 2015 The Effect of Performance Assessment-Driven Instruction on the Attitude and Achievement of Senior High School Students in Mathematics in Cape Coast Metropolis, Ghana *J. Educ. Pract.* **6 (2)**
- [10] Fraenkle J R and Wallen N E 2009 *How to Design and Evaluate Research in Education Seventh Edition* (New York: McGraw-Hill)
- [11] Riduwan 2013 *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian* (Bandung: Alfabeta)
- [12] Hodosyova M, dkk 2015 The Development of Science Process Skills in Physics Education *Procedia- Soc. Behav. Sci.* **186** 982