

## Pemanfaatan Alat Laboratorium untuk Melatih Keterampilan Proses Sains pada Materi Kalor di SMA

Nurul Khotimah<sup>1</sup>, Suhartono<sup>2</sup>, Muhammad Nawir<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya

email: nurulkhotimah0395@gmail.com

Diterima: 6 Mei 2019. Disetujui: 26 Agustus 2019. Dipublikasikan: Desember 2019

**Abstrak** – Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan keterampilan proses sains meliputi merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, melakukan percobaan, analisis data, dan menyimpulkan, 2) mendeskripsikan hasil belajar peserta didik setelah pembelajaran dengan bantuan alat laboratorium. Penelitian ini merupakan penelitian Pre-Experimental menggunakan desain one shot case study. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA 2 dengan jumlah peserta didik 33 orang. Data dikumpulkan menggunakan instrument: (1) tes keterampilan proses sains (2) tes hasil belajar. Hasil uji coba dari 16 soal diperoleh 1 soal gugur. Reabilitas instrument sebesar 0,87 dengan kategori sangat tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik setelah pembelajaran dengan optimalisasi penggunaan alat laboratorium dari 33 peserta didik yang mengikuti tes, diperoleh 30% peserta didik dengan kategori sangat baik, 55% dengan kategori baik, 12% dengan kategori cukup baik, dan 3% peserta didik dengan kategori kurang baik. Ketuntasan individu dari 33 peserta didik diperoleh 25 peserta didik tuntas dan 8 peserta didik tidak tuntas. Secara klasikal, pembelajaran tuntas karena diperoleh 75,76% peserta didik tuntas dari kriteria ketuntasan klasikal  $\geq 75\%$ . Ketuntasan TPK sebanyak 12 TPK (80%) tuntas dari 15 TPK.

**Kata kunci:** keterampilan proses sains, kalor, laboratorium, fisika

**Abstract** – The purpose of this study is: 1) describing science process skills, including formulating hypotheses, identifying variables, conducting experiments, data analyzing, and concluding; 2) describing students' learning outcomes after optimizing the use of laboratory equipment. This research is Pre-Experimental research with a one-shot case study design. This research population was all classes of XI MIPA semester I of SMA Negeri 5 Palangka Raya academic year 2017/2018, which consists of 4 classes and 1 class as the sample, which chosen through random sampling technique. The sample in this research was class XI MIPA 2, with 33 students. The data were collected using instruments 1) science process skills test, 2) learning outcome test. Test results from 16 questions obtained one fall problem. Instrument's reliability is 0.87, with a very high category. The result of the research showed that science process skills of the students after the learning with the optimization of the use of laboratory equipment from 33 students who took the test, obtained 30% students with outstanding category, 50% with good category, 12% with pretty good category, and 3% with a less good category. Individual completeness of 33 students obtained 25 students complete and eight students incomplete. Classically, the learning is complete because obtained 75.76% of students complete from classical completeness criteria  $\geq 75\%$ . TPK completeness was 12 TPK (80%) complete from 15 TPK.

**Keywords:** science process skills, heat, laboratory, physics

### I. PENDAHULUAN

Tujuan pendidikan nasional menurut pasal 3 Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 tahun 2003 adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, cerdas, mandiri, terampil serta bertanggung jawab. Komponen pendidikan terdiri dari sistem pembelajaran serta proses pembelajaran. Pustaka [1] menyatakan pembelajaran merupakan salah satu penentu baik tidaknya lulusan yang dihasilkan oleh suatu sistem

pendidikan. Pembelajaran yang baik akan menghasilkan lulusan dengan kompetensi yang baik pula, demikian pula sebaliknya. Namun kenyataannya lulusan di Indonesia masih belum memiliki kompetensi ideal/optimal, sehingga diperlukan perbaikan pada proses pembelajaran yang sudah berlangsung selama ini.

Salah satu lembaga pendidikan di Kalimantan Tengah adalah SMA Negeri 5 Palangka Raya. Sekolah ini merupakan salah satu Sekolah Menengah Atas di Palangka Raya yang beralamatkan di Jalan Tingang km

3,5. Berdasarkan hasil survei, diperoleh informasi bahwa sekolah ini dilengkapi dengan perpustakaan dan beberapa laboratorium kecuali laboratorium fisika. SMA Negeri 5 Palangka Raya tidak memiliki ruang laboratorium fisika dikarenakan ruang laboratorium digunakan sebagai ruang kelas. Walaupun tidak memiliki ruang laboratorium, sekolah tersebut masih memiliki alat-alat laboratorium yang cukup digunakan dalam pembelajaran dan masih layak digunakan untuk melakukan percobaan.

Berdasarkan wawancara dengan guru fisika SMA Negeri 5 Palangka Raya diperoleh informasi bahwa guru dalam proses pembelajaran belum menggunakan alat laboratorium di sekolah secara optimal. Guru menggunakan sebagian alat laboratorium saja untuk melakukan demonstrasi di depan kelas, sedangkan masih terdapat alat laboratorium yang dapat difungsikan dalam kegiatan pembelajaran. Proses belajar mengajar di kelas guru terlalu sering menggunakan metode ceramah, sehingga terdapat peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran di kelas. Sistem belajar yang seperti ini membuat sebagian peserta didik jenuh dalam mengikuti pelajaran fisika di kelas. Pembelajaran yang kurang mengikutsertakan atau tidak membuat aktif peserta didik dalam pembelajaran membuat peserta didik sukar dalam menerima materi yang disampaikan, sehingga hasil belajar peserta didik kurang maksimal.

Kecenderungan guru dalam menjelaskan di depan kelas, membuat peserta didik terfokus pada aspek kognitif saja dan keterampilan proses peserta didik menjadi tidak berkembang. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran fisika. Keterampilan proses sains perlu dilatihkan maupun dikembangkan karena melalui penerapan keterampilan proses sains peserta didik tidak hanya terpaku pada informasi yang disampaikan oleh guru dan tidak menjadikan guru sebagai satu-satunya informasi. Pustaka [2] menyatakan bahwa hal ini sesuai dengan teori pembelajaran konstruktivisme yang disampaikan oleh Slavin bahwa peserta didik memperoleh pengetahuan tidak hanya dari guru, tetapi peserta didik membangun sendiri suatu informasi dari pengalamannya sendiri.

Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru fisika SMA Negeri 5 Palangka Raya diperoleh informasi bahwa nilai rata-rata peserta didik kelas XI MIPA dalam mata pelajaran fisika telah mencapai ketuntasan yaitu dengan KKM 72. Meskipun demikian, perlu adanya suatu peningkatan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika.

Kurikulum 2013 menekankan pada pembelajaran aktif di mana pembelajaran berpusat pada peserta didik. Peserta didik memperoleh pengetahuan hasil konstruksi dari percobaan yang dilakukan atau dialami sendiri. Rendahnya frekuensi peserta didik dalam melakukan

percobaan mengakibatkan keterampilan proses peserta didik menjadi kurang terlatih. Keterampilan proses sains yang terdiri dari beberapa aspek seperti merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, melakukan percobaan, menganalisis dan meranrik kesimpulan dapat dilatihkan melalui percobaan-percobaan yang dilakukan dalam suatu pembelajaran di kelas secara berkelanjutan.

**Tabel 1** Rata-Rata Nilai Ulangan Harian Kelas XI MIPA

Kelas	XI-MIPA 1	XI-MIPA 2	XI-MIPA 3	XI-MIPA 4	XI-MIPA 5
Rata-rata nilai	71	73	68	70	75

Pustaka [3] menyatakan fisika merupakan bagian dari sains. Hakikat sains meliputi tiga unsur utama, yaitu sikap, proses, dan produk. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, guru terpaku pada aspek produk yaitu mengajarkan isi pokok dari fakta, konsep, prinsip, teori dan hukum tanpa menyampaikan bagaimana proses penemuan dari konsep, prinsip, dan hukum tersebut. Aspek proses memiliki karakteristik menyelesaikan masalah dengan langkah-langkah sistematis yang biasa disebut dengan metode ilmiah. Jadi, dapat dikatakan terealisasinya aspek proses jika peserta didik melakukan suatu percobaan dalam proses belajar mengajar.

Pembelajaran dengan melakukan suatu percobaan dengan alat laboratorium ini diperkuat oleh kerucut pengalaman Edgar Dale bahwa belajar dengan melakukan sesuatu atau pengalaman langsung akan menambah kebermaknaan dalam belajar atau dengan kata lain menambah kemampuan mengingat dalam belajar [4]. Belajar dengan melakukan sesuatu akan lebih diingat dibandingkan hanya mendengar atau melihat saja. Proses belajar dengan melakukan percobaan akan memberikan kesan tersendiri kepada setiap peserta didik, dan kesan inilah yang membuat informasi akan bertahan lama (*long term memory*).

Pembelajaran dengan menggunakan alat laboratorium selain menambah kebermaknaan dalam belajar juga dapat melatih keterampilan proses sains peserta didik. Alat-alat laboratorium berfungsi sebagai sarana dalam melakukan percobaan, tanpa alat laboratorium suatu percobaan tidak dapat dilaksanakan dengan baik. Alat laboratorium berperan penting dalam keterampilan proses sains karena dengan adanya alat laboratorium peserta didik dapat merakit alat dan melakukan percobaan sesuai langkah-langkah yang terdapat dalam Lembar Kerja Peserta Didik, serta alat laboratorium memberikan hasil ukur yang nantinya akan mempengaruhi hasil percobaan untuk menguji kebenaran suatu hipotesis.

Berdasarkan uraian masalah di atas, diperlukan upaya dalam proses belajar mengajar yaitu dengan

memfungsikan atau mengoptimalkan penggunaan alat laboratorium sekolah. Melalui pengoptimalisasian penggunaan alat laboratorium diharapkan keterampilan proses sains peserta didik dapat dilatihkan melalui percobaan-percobaan yang dilakukan, serta menambah pemahaman peserta didik mengenai suatu materi sehingga hasil belajar peserta didik semakin baik.

Kalor merupakan salah satu materi fisika dengan kompetensi dasar yaitu menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor serta merencanakan dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan. Berdasarkan kompetensi dasar pada materi kalor tersebut, maka sangat diperlukan pengoptimalisasi alat laboratorium untuk menunjang kegiatan percobaan. Pengoptimalisasian alat laboratorium ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, artikel ini berupaya untuk: (1) mendeskripsikan keterampilan proses sains peserta didik setelah pengoptimalisasian penggunaan alat laboratoium pada materi kalor di kelas XI SMA Negeri 5 Palangka Raya; (2) mendeskripsikan hasil belajar peserta didik setelah pengoptimalisasian penggunaan alat laboratoium. Keterampilan proses sains yang dimatai terdiri dari, membuat hipotesis, identifikasi variabel, melakukan percobaan, analisis data, dan menyimpulkan.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 5 Palangka Raya kelas XI MIPA 2 yang dipilih secara *random*. Jenis penelitian ini adalah *Pre-Experiment Design* dengan model *one shot case study*, yaitu terdapat suatu kelompok diberi treatment/ perlakuan, dan selanjutnya diobservasi hasilnya [5]. Teknik pengumpulan data dengan cara tes dan pengamatan. Tes yang dilakukan

**Tabel 3.** Alat Lab.yang digunakan selama pembelajaran

Pertemuan ke	Sub materi	Alat Laboratorium
1	Hubungan kalor dengan massa zat, jenis zat, dan kenaikan suhu	Stopwatch, pembakar spiritus, dasar statif, Erlenmeyer, thermometer, batang statif pendek, batang statif panjang, klem universal, bosshead
2	Asas Black dan perubahan wujud	Thermometer, neraca ohaus, dan kalorimeter
3	Perpindahan kalor	Pembakar spiritus, stoptwatch, batang alimunium, batang kuningan, dasar statif, batang statif panjang, bosshead, gelas beker, kaki tiga, kasa

### A. Keterampilan Proses Sains

Hasil tes keterampilan proses sains dari 33 peserta didik disajikan dalam Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 24% peserta didik memperoleh kategori sangat baik, 43% dengan kategori baik 18% dengan kategori cukup baik, dan 15% dengan kategori kurang baik. Secara umum hasil pengamatan keterampilan proses sains peserta didik adalah baik. Hal ini dikarenakan peserta didik mulai terbiasa melakukan percobaan dengan menerapkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran.

untuk mengetahui hasil belajar kognitif, dan pengamatan yang dilakukan setelah proses pembelajaran berakhir untuk mengetahui keterampilan proses sains peserta didik per individu.

Hasil pengamatan dan data yang diperoleh dari pembelajaran di kelas dianalisis secara deskriptif kuantitatif berupa proporsi dan persentase untuk mengetahui keterampilan proses sains peserta didik dan juga untuk mengetahui apakah kegiatan pembelajaran yang diimplementasikan dapat membantu peserta didik mencapai ketuntasan belajar.

Hasil analisis pengamatan keterampilan proses sains dideskripsikan ke dalam kategori penilaian keterampilan proses sains. Kriteria penilaian keterampilan proses sains disajikan dalam Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Kriteria penilaian KPS

Rentang Persentase (%)	Kategori
88– 100	Sangat baik
67 – 87	Baik
46 – 66	Cukup baik
25 – 45	Kurang baik

Sedangkan berkaitan dengan ketuntasan hasil belajar mengikuti KKM yang berlaku di sekolah. Hasil belajar kognitif dikatakan tuntas jika nilai yang diperoleh peserta didik  $\geq 72$ .

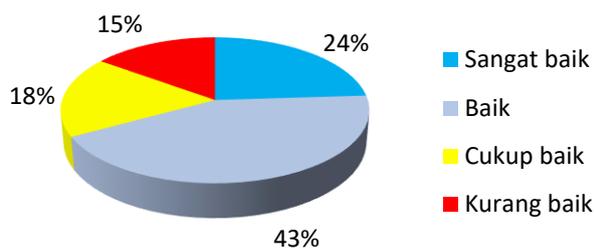
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran dilaksanakan selama 3 kali pertemuan dengan menggunakan alat laboratorium pada setiap pertemuan. Setelah pembelajaran selesai, dilaksanakan tes keterampilan proses sains dan tes hasil belajar. Berikut disajikan peralatan laboratorium yang digunakan selama pembelajaran dalam kegiatan penelitian.

Pengamatan keterampilan proses sains dilakukan per individu dengan satu pengamat mengamati satu peserta didik. Hasil tes keterampilan proses sains rata-rata tiap aspek disajikan dalam Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 dari 5 aspek keterampilan proses sains yang diuji, aspek dengan persentase tertinggi adalah aspek menyimpulkan, aspek analisis data merupakan aspek dengan persentase terendah diikuti aspek melakukan percobaan. Hasil tiap aspek keterampilan

proses sains peserta didik tiap aspek diuraikan pada bagian berikut.



**Gambar 1.** Diagram persentase penguasaan keterampilan proses sains siswa

**Tabel 4.** Persentase tiap aspek keterampilan proses sains

Aspek yang Diamati	Skor	Persentase	Keterangan
Merumuskan Hipotesis	106	80,3 %	Baik
Mengidentifikasi Variabel	108	81,8%	Baik
Melakukan percobaan	100	75,6%	Baik
Menganalisis data	97	73,5%	Cukup
Menarik kesimpulan	114	86,4%	Baik

*Merumuskan hipotesis*

Proses pembelajaran pada pertemuan 1, 2, dan 3 pada percobaan kedua menuntut peserta didik membuat hipotesis dengan memilih pilihan hipotesis yang tersedia di LKPD kemudian menuliskan kembali hipotesis yang telah dipilih. Pilihan hipotesis pada LKPD bertujuan untuk melatih peserta didik membuat hipotesis yang benar. LKPD pertemuan 3 pada percobaan pertama peserta didik membuat hipotesis tanpa memilih hipotesis seperti pertemuan sebelumnya. Perumusan hipotesis pada tes keterampilan proses sains peserta didik dituntut membuat hipotesis tanpa ada pilihan hipotesis di lembar tes keterampilan proses sains. Hasil tes keterampilan proses sains individu pada aspek merumuskan hipotesis diperoleh persentase sebesar 80,3% dengan kategori baik.

*Mengidentifikasi Variabel*

Identifikasi variabel dilatihkan pada peremuan pertama dan pertemuan ketiga. Variabel-variabel yang diidentifikasi yaitu, varibel manipulasi, variabel respon, dan variabel kontrol. Definisi setiap variabel tercantum dalam LKPD serta disampaikan guru sebelum dan saat percobaan berlangsung. Aspek identifikasi variabel pada tes keterampilan proses sains individu diperoleh persentase sebesar 81,8 dengan kategori baik.

*Melakukan percobaan*

Aspek melakukan percobaan dilakukan di setiap pertemuan, baik pertemuan 1, pertemuan 2, dan

pertemuan 3. Pada sepek melakukan percobaan peserta didik dituntut untuk merakit alat percobaan serta tepat dalam menggunakan alat termasuk dalam pembacaan skala. Tes keterampilan proses sains individu pada aspek ini diperoleh persentase sebesar 75,8 dengan kategori baik. Angka ini lebih kecil dibanding dengan merumuskan hipotesis dan identifikasi variabel, hal ini karena peserta didik belum terbiasa melakukan percobaan sendiri serta peserta didik kurang memperhatikan keselamatan kerja sehingga harus mengulang percobaan.

*Menganalisis Data*

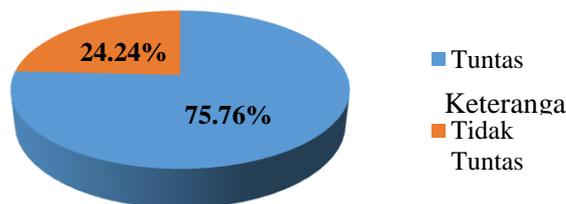
Aspek ini merupakan tahap di mana peserta didik dituntut menjawab pertanyaan di LKPD sesuai percobaan yang dilakukan. Aspek analisis data pada tes keterampilan proses sains individu memperoleh persentase 73,5 dengan kategori cukup. Rendahnya persentase aspek analisis data diakibatkan peserta didik salah dalam menulis besaran dalam percobaan, yaitu penulisan massa jenis yang seharusnya adalah kalor jenis.

*Menyimpulkan*

Tes keterampilan proses sains individu pada aspek menyimpulkan memperoleh persentase sebesar 86,4 dengan kategori baik. Pada aspek menyimpulkan peserta didik dituntut membuat suatu simpulan berdasarkan percobaan yang dilakukan.

*B. Tes Hasil Belajar Kognitif*

Hasil tes kognitif dari 33 peserta didik disajikan dalam Gambar 2. Standar ketuntasan individu yang ditetapkan SMA Negeri 5 Palangkaraya adalah 72. Peserta didik tuntas sebanyak 25 peserta didik dan tidak tuntas sebanyak 8 peserta didik. Secara klasikal peserta didik dikatakan tuntas dari ketetapan SMA Negeri 5 Palangkaraya yaitu 75%.



**Gambar 2.** Diagram ketuntasan klasikal

Berdasarkan hasil analisis data keterampilan proses sains dan ketuntasan hasil belajar, menunjukkan bahwa metode pembelajaran dengan memanfaatkan laboratorium dapat memberikan dampak yang positif. Hasil tersebut sesuai dengan piramida pengalaman Edgar Dale yang menyatakan bahwa dengan pengalaman langsung peserta didik dapat mempelajari suatu materi dengan mudah karena materi yang dipelajari bersifat konkret [6]. Dalam hal ini pengalaman langsung berupa

kegiatan laboratorium yang dilakukan, dimana peserta didik berhubungan langsung dengan objek yang dipelajari tanpa menggunakan perantara. Karena pengalaman langsung inilah maka ada kecenderungan hasil yang diperoleh peserta didik menjadi konkret sehingga memiliki ketepatan yang tinggi.

Pembelajaran dengan memanfaatkan alat-alat laboratorium yang telah dilaksanakan berupaya untuk menghubungkan gejala-gejala alam dan didasarkan pada hasil pengamatan dan induksi. Hal ini berarti bahwa fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang dibangun berdasarkan pengamatan dan klasifikasi data, dan biasanya disusun dan diverifikasi dalam hukum-hukum yang bersifat kuantitatif, yang melibatkan aplikasi penalaran matematis dan analisis data terhadap gejala-gejala alam. Laboratorium IPA merupakan tempat peserta didik melakukan kegiatan penyelidikan yang dapat menghasilkan pengalaman belajar dimana peserta didik berinteraksi dengan berbagai alat dan bahan untuk mengobservasi gejala-gejala yang dapat diamati secara langsung dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari.

#### IV. KESIMPULAN

Keterampilan proses sains peserta didik setelah pembelajaran dengan optimalisasi penggunaan alat laboratorium pada materi kalor dari 33 peserta didik yang mengikuti tes terdapat 8 peserta didik dengan kategori sangat baik, 14 peserta didik dengan kategori baik, 6 peserta didik dengan kategori cukup baik, dan 5 peserta didik dengan kategori kurang baik. Berdasarkan hasil tersebut, maka optimalisasi penggunaan alat laboratorium pada materi kalor dapat melatih keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 5 Palangka Raya.

Ketuntasan hasil belajar peserta didik setelah pembelajaran dengan optimalisasi alat laboratorium pada materi kalor diperoleh ketuntasan belajar individu dari 33 peserta didik yang mengikuti tes, diperoleh 25 peserta didik tuntas dan 8 peserta didik tidak tuntas. Dengan kata lain, ketuntasan klasikal peserta didik sebesar 75,76%.

#### PUSTAKA

- [1] J.M. Asmani, *.7 Aplikasi PAKEM*, Diva Press, 2011.
- [2] Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi, dan Implementasinya Dalam Kurikulum Satuan Pendidikan (KTSP)*, PT Bumi Aksara, 2014.
- [3] U. Toharudin, *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*, humaniora, 2011
- [4] P. Suparno, *Metodologi Pembelajaran Fisika: Konstruktivistik dan Menyenangkan*, Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2007.
- [5] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung: Alfabeta, 2011.

- [6] T.J. Hartanto. Pembelajaran IPA pada Konsep Kalor yang Berorientasi *Doing Science*. *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol. 21, No. 2, 2017, pp. 12-19.