

PROFIL KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA DAN RANCANGAN PEMBELAJARAN UNTUK MELATIHKANNYA

Murni

Program Studi Pendidikan Fisika, STKIP Surya

murni@stkipsurya.ac.id

ABSTRAK: Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis profil keterampilan siswa SMA di beberapa sekolah di Kabupaten Sleman Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas X sebanyak 163 siswa dan objek penelitian adalah keterampilan proses sains siswa. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data menggunakan tes pilihan berganda, dokumentasi, lembar observasi, dan wawancara. Analisis data meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa berada pada katategori sedang yaitu sekitar 40% - 60%, sehingga membutuhkan perhatian khusus dari guru, terutama keterampilan menginterpretasi grafik dan merumuskan kesimpulan. Inovasi model pembelajaran 5E *hypothetical deductive learning cycle* dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses siswa.

Kata kunci: Keterampilan proses sains, inovasi pembelajaran, 5E *hypothetical deductive learning cycle*

ABSTRACT: *The research was conduct to analyze the profile of science process skill of high school students at some school in Sleman District, Yogyakarta. This research was conducted using descriptive method with qualitative approach. The subjects of this study were 10th grade student as many as 163 students and the objects were students' science process skill. Instruments used to collect data using multiple choice tests, documentations, observation sheets, and interviews. Data analyses were included data reduction, data presentation, and conclusions. The results showed that students' science process skill were in a moderate category, ie about 40% - 60%, requiring special attention from the teachers, especially the skills of interpreting the graph and formulating conclusions. Innovation learning model 5E *hypothetical deductive learning cycle* can be used to improve students' process skills*

Keyword: *science process skill, learning innovation, 5E hypothetical deductive learning cycle*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara (Depdiknas, 2003: 2). Berdasarkan Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tersebut, salah satu keterampilan yang perlu dilatihkan kepada siswa yaitu keterampilan proses. Keterampilan proses akan menjadi wahana pengait antara pengembangan konsep dan pengembangan sikap dan nilai. Sehingga siswa akan lebih siap dan terampil dalam menerapkan konsep untuk menyelesaikan permasalahan.

Pada Kurikulum 2013 disebutkan bahwa, pelajaran fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Selain itu, pelajaran fisika diarahkan untuk "mencari tahu" dan "berbuat" sehingga dapat membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Proses pembelajaran fisika secara konvensional hanya mengandalkan pada olah pikir atau *mind-on*, yang berarti memperlakukan fisika sebagai

kumpulan pengetahuan. Siswa cenderung hanya menguasai konsep-konsep fisika tanpa memahami proses terjadinya dengan melakukan penginderaan sebanyak mungkin. Hal ini berbeda jika dalam kegiatan pembelajaran ditekankan pada aspek keterampilan proses, siswa lebih aktif mengamati, merumuskan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data, melakukan percobaan, menyimpulkan, terlibat diskusi dengan teman dan guru, sehingga siswa tidak hanya melakukan olah pikir "*mind-on*" tetapi juga olah tangan "*hands-on*". Keterampilan proses yang dimaksud adalah keterampilan ilmiah yang terarah dan dapat digunakan untuk menentukan suatu konsep, prinsip, dan teori atau sering disebut dengan keterampilan proses sains.

Patta Bundu (2006: 5) menjelaskan bahwa keterampilan proses perlu dikuasai oleh siswa sejak pendidikan dasar karena beberapa alasan, yaitu 1) perkembangan ilmu pengetahuan berlangsung sangat cepat sehingga tidak mungkin lagi mengerjakan fakta dan konsep kepada siswa; 2) siswa akan lebih mudah memahami konsep yang abstrak jika belajar melalui benda-benda konkrit dan langsung melakukannya sendiri; 3) penemuan ilmu pengetahuan memiliki kebenaran yang relatif, suatu teori yang dianggap benar hari ini belum tentu benar di masa yang akan datang

terlebih jika teori tersebut tidak lagi didukung oleh fakta yang ilmiah, 4) dalam proses belajar mengajar, perkembangan konsep tidak bisa dipisahkan dari pengembangan sikap dan nilai.

Akan tetapi, ada beberapa masalah yang ditemukan dalam studi pendahuluan di SMA yaitu 1) keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika belum dilatihkan secara khusus; 2) penekanan pembelajaran fisika baru sekedar penguasaan konsep materi saja; 3) proses pembelajaran fisika masih mengarahkan siswa untuk menghafal informasi dan rumus matematis, tanpa dituntut untuk memahami dan menghubungkan informasi yang diingatnya dengan kehidupan sehari-hari.

Oleh sebab itu, berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis gambaran keterampilan proses sains siswa pada mata pelajaran fisika di beberapa sekolah menengah atas di Kabupaten Sleman Yogyakarta. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan memberikan gambaran perencanaan pembelajaran fisika yang dapat melatih keterampilan proses sains siswa SMA.

KAJIAN PUSTAKA

Rezba, dkk (2007: 4) menyatakan bahwa keterampilan proses adalah

“ways of thinking”. Hal ini dapat disintesiskan bahwa keterampilan proses adalah cara berpikir. Keterampilan proses sains adalah keterampilan khusus yang mempermudah pembelajaran sains, mengaktifkan siswa, mengembangkan rasa tanggung jawab siswa dalam pembelajaran mereka sendiri, meningkatkan kebermaknaan belajar, serta mengajari siswa metode penelitian (Karamustafaoğlu, 2013).

Dalam pembelajaran sains keterampilan proses dibagi menjadi keterampilan proses dasar (*basic process skill*) dan keterampilan proses terintegrasi (*integrated process skill*). Keterampilan proses dasar yaitu keterampilan mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, mengukur, mengkomunikasikan, dan memprediksi; sedangkan keterampilan proses terintegrasi yaitu mengidentifikasi variabel, merumuskan hipotesis, membuat grafik, mendefinisikan variabel, merancang penyelidikan, dan melakukan percobaan (Rezba, dkk, 2007: 5).

Karena pentingnya penguasaan keterampilan proses sains siswa, diperlukan suatu model pembelajaran yang tepat dan lebih bermakna, yaitu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk lebih aktif dalam proses belajar-mengajar. Salah satu model pembelajaran yang dapat

menumbuhkembangkan keterampilan proses sains yaitu *5E learning cycle hypothetical deductive*. *Deductive hypothetical learning cycle 5E* menghendaki penggunaan pola-pola berpikir misalnya mengendalikan dan mengontrol variabel, penalaran konvensional dan penalaran hipotetikal deduktif (Lawson, 2010).

Pada konteks pembelajaran fisika di SMA/MA, penerapan model siklus belajar tipe hipotetis-deduktif sangat relevan dalam rangka menumbuhkembangkan ketrampilan proses sains siswa. Mengingat bahwa pada tingkat SMA/MA umumnya peserta didik berusia 15 – 18 tahun. Teori perkembangan kognitif Piaget menyebutkan bahwa usia 11 tahun ke atas merupakan tahap operasi formal. Woolfolk (2007: 35) menyatakan bahwa tahap operasi formal ditunjukkan remaja dengan pemikiran hipotetikal deduktif. Dengan demikian, penerapan model *5E learning cycle hypothetical deductive* pada pembelajaran fisika di tingkat SMA/MA menjadi sangat relevan dan signifikan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ialah metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Metode deskriptif itu sendiri adalah suatu metode yang digunakan untuk

meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang (Prastowo, 2016: 168). Sedangkan metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang sistematis yang digunakan untuk mengkaji atau meneliti suatu objek pada latar alamiah tanpa ada manipulasi di dalamnya dan tanpa ada pengujian hipotesis, dengan metode-metode yang alamiah ketika hasil penelitian yang diharapkan bukanlah generalisasi berdasarkan ukuran-ukuran kuantitas, namun makna (segi kualitas) dan fenomena yang diamati (Prastowo, 2016: 24).

Penelitian ini dilakukan di 2 SMA di Kabupaten Sleman Yogyakarta. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X dan XI sebanyak 163 siswa. Subjek penelitian adalah subjek yang ditunjuk untuk diteliti oleh peneliti (Arikunto, 2006: 145). Penentuan subjek penelitian atau responden dalam penelitian ini dengan cara purposive sampling. Objek penelitian adalah sesuatu yang merupakan inti dari problematika penelitian (Arikunto, 2006: 29). Objek penelitian ini adalah keterampilan proses sains siswa. Penentuan subjek dan objek penelitian ini berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti, dimana kegiatan pembelajaran di sekolah tersebut tidak banyak

menggunakan variasi pembelajaran sehingga peneliti tertarik untuk mengetahui profil keterampilan proses sains siswa yang mendapatkan proses pembelajaran tersebut.

Pada penelitian kualitatif ini, instrumen utama pengumpulan data adalah peneliti itu sendiri dan orang lain yang membantu peneliti. Ketika penelitian berlangsung, peneliti sendiri yang mengumpulkan data dengan cara bertanya, meminta, mendengar dan mengambil data.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu: (1) tes pilihan ganda, digunakan untuk mendapatkan gambaran keterampilan proses siswa. Data hasil tes pilihan ganda ini dicari nilai persentase pada setiap indikatornya, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori: sangat rendah (0–20), rendah (21-40), sedang (41-60), tinggi (61-80), dan sangat tinggi (81-100). Indikator yang diukur yaitu: mengamati, memprediksi, merumuskan hipotesis, mengukur, berkomunikasi, menginterpretasi data, dan merumuskan kesimpulan. (2) Dokumentasi, digunakan untuk mendapatkan gambaran keterampilan proses sains siswa melalui LKS (Lembar Kegiatan Siswa). Data dari hasil LKS ini dicari nilai persentase pada setiap indikatornya, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori:

sangat rendah (0–20), rendah (21-40), sedang (41-60), tinggi (61-80), dan sangat tinggi (81-100). (3) Lembar observasi, digunakan untuk mengamati kegiatan dan keterampilan siswa selama proses pembelajaran fisika di kelas yaitu pada materi getaran, elastisitas, kalor, dan gerak melingkar. (4) Wawancara terbuka, digunakan untuk menggali lebih dalam tentang profil KPS siswa dan mengkroscek kebenaran semua data yang telah terkumpul. Wawancara ini dilakukan kepada guru fisika dan sebagian subyek penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Patta Bundu (2006: 12) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains (KPS) adalah sejumlah keterampilan untuk mengkaji fenomena alam dengan cara-cara tertentu untuk memperoleh ilmu dan pengembangan ilmu selanjutnya. Dengan demikian, keterampilan proses sains siswa harus dilatih untuk mempelajari sains sesuai dengan yang dilakukan oleh para ahli sains yakni melalui kegiatan mengamati, merumuskan masalah, memprediksi, melakukan eksperimen, menginterpretasi, dan merumuskan kesimpulan.

Pada penelitian ini, keterampilan proses yang diteliti yaitu gabungan antara keterampilan proses dasar dan terintegrasi yang meliputi: mengamati,

memprediksi, merumuskan hipotesis, kesimpulan. Indikator yang diukur pada mengukur, berkomunikasi, penelitian ini disajikan pada Tabel 1 menginterpretasi data, dan merumuskan berikut.

Tabel 1. Indikator Keterampilan Proses Sains Yang Diukur

Keterampilan Proses Sains	Indikator
Mengamati	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendeskripsikan suatu obyek atau peristiwa berdasarkan hasil penggunaan indra 2. Menggambarkan perubahan pada suatu peristiwa (sebelum, sedang, dan setelah terjadi)
Memprediksi	Mengemukakan apa yang akan terjadi berdasarkan fakta dari pola hasil pengamatan
Merumuskan Hipotesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat dugaan sementara ketika memecahkan suatu masalah 2. Memberikan lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian
Mengukur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memilih dan menggunakan satuan sesuai dengan besarnya dalam mengukur sebuah obyek 2. Mengkonversi satuan yang berada dalam besaran yang sama 3. Mengukur besaran yang dipelajari
Berkomunikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendeskripsikan suatu hasil pengamatan dan data grafik, tabel, atau diagram menggunakan bahasa yang tepat 2. Menyajikan data hasil pengamatan ke dalam bentuk tabel dan grafik 3. Mengubah bentuk penyajian data hasil pengamatan
Menginterpretasi data	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengolah dan mencari satu pola yang mengarahkan pada penyusunan prediksi, hipotesis, atau penarikan kesimpulan 2. Menafsirkan data untuk mendapatkan pola tertentu yang menghubungkan satu variabel dengan variabel yang lainnya.
Merumuskan kesimpulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat sebuah kesimpulan dari hasil pengamatan obyek atau peristiwa 2. Mengidentifikasi kesimpulan dari hasil pengamatan apakah bisa diterima, ditolak, atau diubah

Hasil analisis data dari tes pilihan ganda diperoleh nilai rata-rata keterampilan proses sains (KPS) siswa yaitu 53.15. Dengan demikian, keterampilan proses sains siswa berada pada kategori sedang. Profil keterampilan proses sains siswa juga dihitung tiap indikator berdasarkan analisis tes pilihan ganda dan LKS. Hasil analisis keterampilan proses sains (KPS) melalui LKS menunjukkan nilai

yang lebih rendah dibanding hasil KPS yang diperoleh melalui tes pilihan ganda. Hasil wawancara kepada siswa dan guru menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa untuk melakukan eksperimen, sehingga siswa merasa kesulitan baik dalam kegiatan eksperimen maupun dalam pengisian LKS. Hasil analisis tiap indikator KPS disajikan pada Tabel 2.

Capaian keterampilan memprediksi, mengamati, dan mengukur menunjukkan hasil pada kategori tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penguasaan KPS indikator mengamati, memprediksi, dan mengukur berkembang lebih baik daripada indikator keterampilan merumuskan hipotesis, keterampilan

mengukur, keterampilan berkomunikasi, keterampilan menginterpretasikan data, dan keterampilan merumuskan kesimpulan. Separuh lebih siswa yang diteliti mampu mengamati, memprediksi, dan mengukur dengan baik. Akan tetapi, capaian keterampilan tidak bisa mencapai 100%.

Tabel 2. Hasil Analisis Keterampilan Proses Sains

Indikator Keterampilan Proses Sains	Hasil Tes	Kategori	Hasil LKS	Kategori
Mengamati	75%	Tinggi	59.6%	Sedang
Memprediksi	76%	Tinggi	68.5%	Tinggi
Merumuskan hipotesis	50%	Sedang	44.4%	Sedang
Mengukur	70%	Tinggi	60.0%	Sedang
Berkomunikasi	54%	Sedang	52.1%	Sedang
Menginterpretasi data	49%	Sedang	30.3%	Rendah
Merumuskan kesimpulan	30%	Rendah	28.1%	Rendah

Berdasarkan hasil analisis tes dan LKS, keterampilan proses sains yang paling menonjol yaitu keterampilan memprediksi/meramal. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu meramalkan kejadian yang akan terjadi berdasarkan pola yang telah disajikan. Keterampilan memprediksi dapat diartikan sebagai pembuatan ramalan tentang segala hal yang akan terjadi di waktu mendatang berdasarkan perkiraan pada pola tertentu atau hubungan antara fakta, konsep dan prinsip dalam ilmu pengetahuan (Rustaman, 1992).

Keterampilan mengamati merupakan keterampilan proses sains tertinggi kedua yang dikuasai oleh

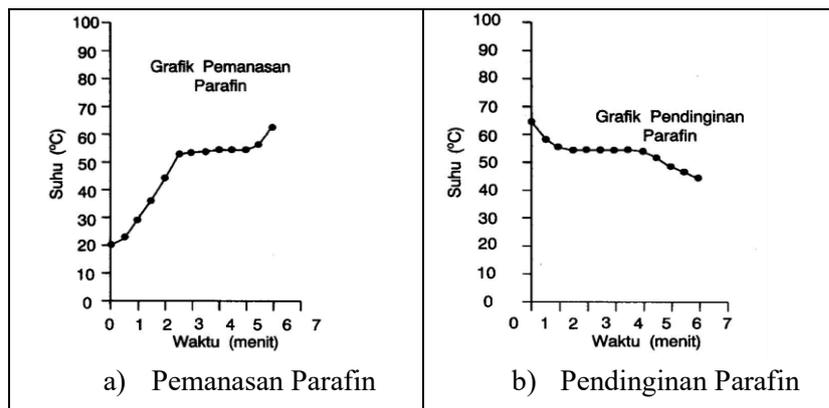
siswa. Pada kegiatan mengamati, 60% - 75% siswa sudah mampu dalam mendeskripsikan suatu obyek berdasarkan hasil penggunaan indra. Selain itu siswa juga mampu menggambarkan perubahan pada suatu peristiwa yang disajikan, seperti: mendeskripsikan pola yang terbentuk dari gerak harmonis sederhana, pegas, membaca thermometer, dan multimeter.

Capaian hasil KPS tertinggi ketiga yaitu keterampilan mengukur. Berdasarkan hasil tes dan pengerjaan LKS, persentase keterampilan mengukur sekitar 60% -70%. Berdasarkan observasi, siswa sudah mampu memilih satuan sesuai dengan besaran yang diukur, mampu mengukur besaran,

tetapi masih belum mampu mengkonversi satuan yang berada dalam besaran yang sama (konversi satuan cgs ke bentuk Satuan Internasional). Berdasarkan hasil wawancara kepada beberapa siswa, ketidakmampuan mengkonversi satuan ini dikarenakan siswa masih belum paham tentang penggunaan satuan dan belum hafal tangga satuan.

Hasil analisis tes dan LKS pada Tabel 2 menunjukkan bahwa keterampilan proses sains pada kategori sedang yaitu keterampilan berkomunikasi dan mengajukan hipotesis. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian siswa sudah mampu membuat dugaan sementara ketika memecahkan suatu masalah, memberikan lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian, serta mampu menyajikan data hasil pengamatan.

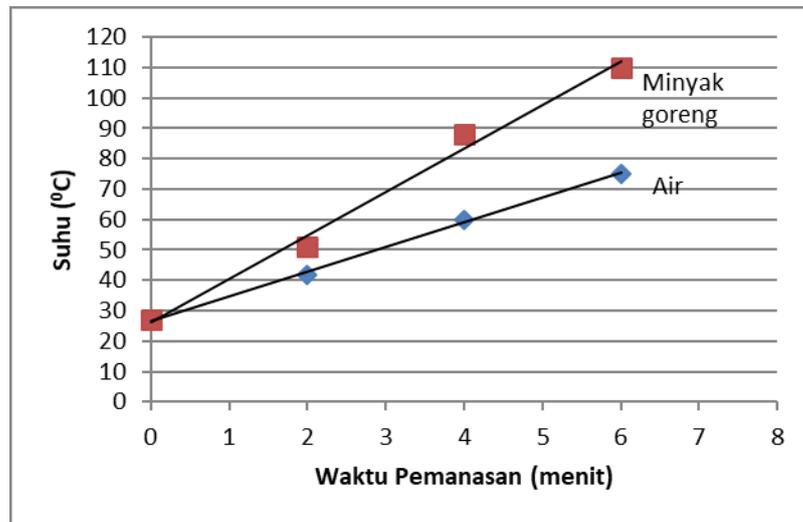
Keterampilan menginterpretasi data berdasarkan hasil tes dan LKS menunjukkan hasil yang berbeda. Hasil analisis LKS, keterampilan siswa dalam menginterpretasikan data tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kurang mampu dalam memaknai data yang dituliskan dalam bentuk tabel, grafik, maupun gambar. Menurut analisis peneliti, rendahnya keterampilan menginterpretasi data ini disebabkan karena pada pembelajaran fisika siswa tidak pernah dilatih untuk membaca tabel, grafik, atau memaknai gambar dari suatu percobaan. Hal ini sesuai dengan hasil observasi bahwa dalam kegiatan pembelajaran atau percobaan siswa hanya diminta untuk memasukan data ke dalam tabel tanpa dilatih untuk menginterpretasikan makna data tersebut.



Gambar 1. Salah Satu Soal Indikator Menginterpretasikan Data

Pada soal Gambar 1, sekitar 70% siswa menjawab bahwa pada grafik (a) suhu paraffin naik dari 20°C menjadi 50°C kemudian suhu tetap, dan kemudian suhu naik kembali, sedangkan pada grafik (b) suhu paraffin turun dari 65°C menjadi 55°C kemudian suhu tetap, dan kemudian suhu turun kembali.

Jawaban siswa tersebut menunjukkan bahwa siswa hanya membaca grafik tanpa memaknakan maksud tersirat dari grafik yang disajikan. Hal yang sama juga terjadi pada jawaban siswa pada soal seperti Gambar 2. Sekitar 60% siswa menjawab bahwa suhu minyak lebih tinggi daripada suhu air.



Gambar 2. Grafik Hasil Pemanasan Air dan Minyak Goreng

Capaian keterampilan yang paling rendah yaitu keterampilan merumuskan kesimpulan. Hasil analisis LKS menunjukkan bahwa dalam kegiatan menyimpulkan, siswa hanya mampu mendeskripsikan apa yang mereka amati tanpa memberikan kesimpulan dari hasil pengamatan mereka, selain itu siswa kurang mampu dalam mengaitkan pengetahuan mereka dengan data-data yang diperoleh dari hasil praktikum.

Selain melakukan pengumpulan data menggunakan tes dan LKS, peneliti juga melakukan observasi dan

wawancara mengenai kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru di dalam kelas pada subjek penelitian yang diteliti. Observasi dan wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penyebab rendahnya kualitas keterampilan proses sains siswa.

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa 1) Siswa kurang dituntut aktif untuk menggali pengetahuannya sendiri dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran fisika yang dilaksanakan oleh guru yaitu memberikan informasi secara penuh dan

memperbanyak latihan soal hitung-hitungan. 2) Proses pembelajaran fisika jarang menggunakan kegiatan penyelidikan dan eksperimen sehingga sikap ilmiah dan kebiasaan berpikir siswa tidak terlatih dengan baik. Kegiatan praktikum yang pernah dilakukan oleh guru hanya bersifat verifikasi dari materi yang telah disampaikan sebelumnya. 3) Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan lebih banyak kepada kegiatan ceramah oleh guru kepada siswa, sehingga perolehan pengetahuan kurang bermakna dan keterampilan siswa kurang terlatih dengan baik. Ketiga hal tersebut yang menyebabkan capaian keterampilan proses sains siswa masih rendah, secara umum yaitu berkaitan dengan kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan. Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan harus mampu memfasilitasi siswa untuk menguasai keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains tidak hanya penting bagi siswa yang belajar sains, namun kebanyakan pekerjaan di era saat ini juga melibatkan penggunaan keterampilan ini (Keil, dkk, 2009). Melihat pentingnya penguasaan keterampilan proses sains siswa maka dibutuhkan solusi untuk mengatasi masalah pada temuan penelitian ini. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah

dengan melakukan inovasi pembelajaran, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Berdasarkan studi literatur dan studi pendahuluan, peneliti mendesain sebuah kegiatan pembelajaran yang mampu memfasilitasi siswa untuk menguasai keterampilan proses sains. Kegiatan pembelajaran yang dikembangkan yaitu inovasi *5E learning cycle hypothetical deductive*. Secara umum, tahapan pembelajaran *5E learning cycle hypothetical deductive* meliputi: (1) *engagement*, (2) *exploration*, (3) *explanation*, (4) *elaboration*, dan (5) *evaluation*. Kelima langkah pembelajaran dapat memfasilitasi guru untuk meningkatkan indikator keterampilan proses sains dalam diri siswa. Tahapan *deductive hypothetical learning cycle 5E* disajikan pada Tabel 3.

Beberapa studi literatur menunjukkan bahwa model pembelajaran *5E learning cycle hypothetical deductive* sangat efektif untuk melatih keterampilan proses sains siswa. Hasil temuan beberapa penelitian juga menyatakan bahwa proses pembelajaran ini secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan proses sains (Kanli & Yagbsa, 2007; Susilawati, 2010; Murni, 2012; Ardiyansyah, 2017).

Tabel 3. Tahapan Model 5E *Learning Cycle Hypothetical Deductive*

Tahapan Model 5E <i>Learning Cycle Hypothetical Deductive</i>	Kegiatan di Kelas	Indikator KPS yang Dilatihkan
<i>Engagement</i>	Membangkitkan keingintahuan siswa melalui kegiatan demonstrasi/ menampilkan video. Siswa merumuskan hipotesis awal	Memprediksi Merumuskan hipotesis
<i>Exploration</i>	Melakukan penyelidikan (<i>minds on dan hands on</i>) secara berkelompok untuk menemukan suatu teori/konsep	Mengamati Mengukur Mengidentifikasi variabel Merancang penyelidikan Melakukan percobaan
<i>Explanation</i>	Memverbalisasi dan menjelaskan konsep, memperkenalkan konsep dan/atau istilah, dan merangkum hasil dari tahapan eksplorasi.	Menginterpretasi data Berkomunikasi Mendefinisikan variabel Menyimpulkan
<i>Elaboration</i>	Menerapkan konsep yang dipelajari ke dalam subkonteks yang masih berhubungan dengan tema yang dipelajari	Menerapkan konsep Mengklasifikasikan Menyimpulkan
<i>Evaluation</i>	Mengadakan penilaian untuk mengevaluasi kinerja siswa	Semua aspek KPS

SIMPULAN

Berdasarkan temuan pada penelitian, dapat disimpulkan bahwa (1) keterampilan proses sains dasar siswa berada pada kategori tinggi seperti keterampilan mengamati, mengukur, dan memprediksi, sedangkan sebagian besar keterampilan proses sains belum dikuasai oleh siswa seperti keterampilan merumuskan hipotesis, berkomunikasi, menginterpretasi data, dan merumuskan kesimpulan perlu perhatian khusus dari guru, (2) untuk meningkatkan keterampilan proses sains diperlu dilakukan inovasi pembelajaran melalui model 5E *learning cycle hypothetical deductive*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2007). *Manajemen penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ardiyansyah, Y. A. dan Paidi. (2017). Pengaruh penerapan *hypothetico-deductive reasoning* dalam *learning cycle* terhadap keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Bioedukatika*, 5 (1), 29 – 38
- Depdiknas. (2003). Permendiknas nomor 20, Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional. Jakarta: Depdiknas.
- Kanli, U. & Yagbsa, R. (2007). *The effects of a laboratory based on the 7E learning cycle model and verification laboratory approach on the development of students' science process skills and conceptual achievement*. Diambil pada 31 Mei 2012 dari <http://na->

serv.did.gu.se/ESERA2007/pdf/223.pdf.

- Karamustafaoğlu, Sevilay. (2011). *Improving the science process skills ability of science student teachers using i diagrams. Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*. 3(1): 26-38.
- Keil C., Haney J., Zoffel. (2009). Improvements in student achievement and science process skills using environmental health science problem-based learning curricula. *Electronic Journal of Science Education (Southwestern University)*, 13 (1).
- Lawson, A. E. (2010). *Science teaching and the development of thinking*. Arizona state university: A Division of Wadsworth, Inc.
- Murni. (2012). *Pengaruh penggunaan model siklus belajar hipotetikal deduktif dan model direct instruction dalam pembelajaran kalor terhadap keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik MAN Godean D.I. Yogyakarta*. Tesis: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Patta Bundu. (2006). *Penilaian keterampilan proses dan sikap ilmiah dalam pembelajaran sains – SD*. Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta.
- Prastowo, Andi. (2016). *Metode Penelitian Kualitatif Dalam Persepektif Rencana Penelitian*. Yogyakarta: AR-Ruzz Media.
- Rezba, R., Sprague, C., McDonnough, J.T., et al. (2007). *Science process skills*. United Stated of America: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Rustaman, Y.N. et al. (2006). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Common Textbook JICA Edisi Revisi. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UPI
- Susilawati. (2010). Penerapan Model Siklus Belajar Hipotetikal Deduktif 7E Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Konsep Pembiasan Cahaya. *Prociding Seminar nasional Fisika 2010*, 318-325. Diambil pada tanggal 11 September 2011 dari <http://www.fi.itb.ac.id/~dede/Seminar%20HFI%202010/CD%20Proceedings/Proeedings/FP%2002.pdf>
- Woolfolk, A. (2007). *Educational psychology*. Boston: Pearson Education.