

Pengaruh Model Daur Belajar 5 Fase terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Termokimia

Wulan Ratia Ratulangi¹, Endang Budiasih¹, Anugrah Ricky Wijaya¹

¹Pendidikan Kimia-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 10-02-2020

Disetujui: 16-09-2020

Kata kunci:

*the 5 phase learning cycle model;
science process skills;
thermochemistry;
model daur belajar 5 fase;
keterampilan proses sains;
termokimia*

ABSTRAK

Abstract: This study aims to determine the differences in the 5-Phase Learning Cycle model and the conventional learning model of students' science process skills on thermochemical materials. This type of research is quasi-experimental. Sampling using random sampling techniques and obtained two sample classes, namely Class XI MIPA 6B3 as an experimental class and XI MIPA 6C3 as a control class at SMAN 10 Malang in the academic year 2017/2018. Collecting data using the science process skill observation instrument sheet. The results showed that there were differences in science process skills between students who were taught with the 5 Phase Learning Cycle model and conventional learning models on thermochemical materials.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan model Daur Belajar 5 Fase dan model pembelajaran konvensional terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi termokimia. Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu. Pengambilan sampel menggunakan teknik *random sampling* dan diperoleh dua kelas sampel, yaitu Kelas XI MIPA 6B3 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 6C3 sebagai kelas kontrol di SMAN 10 Malang tahun ajaran 2017/2018. Pengumpulan data menggunakan instrumen lembar observasi keterampilan proses sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan keterampilan proses sains antara siswa yang dibelajarkan dengan model Daur Belajar lima Fase dengan model pembelajaran konvensional pada materi termokimia.

Alamat Korespondensi:

Anugrah Ricky Wijaya
Pendidikan Kimia
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: anugrah.rickyf.fmipa@um.ac.id

Termokimia mencakup berbagai konsep yang bersifat konkret, abstrak, melibatkan operasi matematika, dan memiliki keterkaitan antar konsep. Konsep termokimia bersifat konkret dapat ditunjukkan oleh adanya fenomena peningkatan suhu udara di sekitar terjadinya peristiwa pembakaran, dan penurunan suhu yang menyertai terjadinya reaksi urea dengan air dimana kedua peristiwa tersebut tergolong dalam contoh reaksi eksoterm maupun endoterm. Konsep termokimia bersifat abstrak dapat ditunjukkan oleh konsep terkait perpindahan kalor yang menyertai suatu reaksi kimia, dimana perpindahan kalor tersebut tidak dapat diamati secara langsung. Kozma & Russell (1997) menjelaskan bahwa dalam mempelajari kimia, siswa dituntut berpikir secara abstrak untuk dapat memahami aspek submikroskopik dan simbolik sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mempelajari kimia (Sirhan, 2007; Stojanovska et al., 2012). Konsep termokimia melibatkan operasi matematika dapat ditunjukkan pada penentuan perubahan entalpi yang menyertai suatu reaksi, salah satu contoh yaitu perhitungan perubahan entalpi berdasarkan data energi ikatan. Sokrat, et al. (2014) menyatakan bahwa adanya operasi matematika menjadi suatu kendala bagi siswa dalam mempelajari kimia. Keterkaitan antar konsep dapat ditunjukkan dengan adanya keterkaitan konsep materi termokimia dengan konsep-konsep sebelumnya. Sebagai contoh, perlu penguasaan konsep tentang penyetaraan reaksi, stoikiometri, ikatan kovalen maupun senyawa hidrokarbon untuk pengerjaan soal-soal perhitungan perubahan entalpi reaksi. Dengan demikian, dituntut adanya penguasaan konsep awal termokimia untuk memahami konsep selanjutnya.

Karakteristik materi termokimia yang bersifat abstrak, melibatkan operasi matematika, dan adanya keterkaitan antar konsep ini merupakan faktor-faktor yang mempersulit siswa memahami termokimia. Karakteristik termokimia yang demikian kompleks menyebabkan rendahnya pemahaman siswa terhadap materi termokimia. Hal tersebut senada dengan penelitian Bennett & Sözbilir (2007) bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki pemahaman yang dangkal terhadap materi termokimia terutama pemahaman konseptual mengenai konsep-konsep termokimia. Beberapa penelitian juga telah dilakukan dan menemukan beberapa kesulitan yang dialami siswa dalam memahami perpindahan panas (Boo, 1998; Thomas & Schwenz, 1998; Barker & Millar, 2000; Boo & Watson, 2001). Para peneliti dalam studi ini melaporkan sering terjadi kesalahpahaman pada siswa dalam pemahaman mereka tentang panas dan suhu; perbedaan antara proses endoterm dan eksoterm; perubahan energi yang menyertai pembentukan dan pemutusan ikatan. Selain itu, beberapa penelitian lainnya juga menyatakan bahwa

kesulitan siswa dalam mempelajari materi termokimia adalah pada subkonsep penentuan entalpi suatu reaksi (Faradiba, 2012; Nugroho, 2012). Hasil penelitian dari Nisa (2016) menyatakan bahwa kesulitan-kesulitan yang dialami siswa antara lain terkait konsep dan perhitungan yang melibatkan operasi matematika. Kesulitan siswa terkait konsep antara lain (1) menentukan arah aliran kalor serta prediksi harga ΔH ; (2) menjelaskan persamaan termokimia perubahan entalpi pembentukan standar. Kesulitan siswa pada perhitungan yang melibatkan operasi matematika antara lain (1) menentukan rumus perubahan entalpi berdasarkan ΔH°_f ; (2) menentukan rumus perubahan entalpi berdasarkan data energi ikatan dan menuliskan rantai ikatan suatu senyawa; (3) mengonversi satuan joule menjadi kilojoule, kilogram menjadi gram, dan $^\circ\text{C}$ menjadi Kelvin; menentukan rumus perubahan entalpi berdasarkan kalorimeter sederhana; dan menerapkan operasi matematis.

Selain beberapa faktor yang telah dipaparkan sebelumnya, juga terdapat faktor lain yang menjadi penyebab kesulitan siswa dalam memahami termokimia, yakni pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung, guru tidak mengarahkan siswa untuk mencari tahu dan membangun sendiri pengetahuannya. Namun, siswa memperoleh pengetahuannya hanya sekedar transfer ilmu dari guru. Akibatnya, siswa cenderung pasif dan kurang mampu menggunakan kemampuan berpikirnya dengan optimal sehingga siswa terbiasa menghafal tanpa mengetahui proses pemerolehan konsep tersebut. Sanjaya (2006) mengungkapkan bahwa pengetahuan itu diperoleh dari pengalaman langsung maupun berbagai fenomena yang terjadi, bukan sekedar hasil yang ditransfer oleh orang lain.

Proses pembelajaran dimana guru hanya bertindak sebagai orang yang mentransfer ilmu kepada siswa, akan membentuk siswa yang kurang aktif dalam berusaha mencari maupun menemukan pengetahuannya sendiri sehingga mereka kesulitan untuk mengoptimalkan kemampuan berpikirnya untuk meningkatkan pemahaman konsep. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Zoller & Pushkin (2007), model pembelajaran konvensional (terpusat pada guru) kurang layak digunakan untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa. Dengan demikian, proses siswa dalam mempelajari dan memahami materi dipengaruhi pula oleh model pembelajaran yang diterapkan (Slavin, 2008; Dahar, 2011). Model pembelajaran konvensional yang biasa diterapkan oleh para guru yaitu melalui ceramah, diselingi dengan tanya jawab, praktikum verifikasi, diskusi kelompok maupun melakukan presentasi hasil diskusi. Meskipun model pembelajaran konvensional lebih menekankan keaktifan dari seorang guru, namun sulit untuk tidak diterapkan saat pembelajaran (Djamarah & Zain, 2006). Pembelajaran demikian yang lebih ditekankan adalah hasil belajar kognitif, namun proses siswa membangun konsep masih belum diutamakan, khususnya pada pembelajaran kimia.

Dalam pembelajaran kimia tidak hanya dituntut untuk menekankan pada produk pengetahuan yang ada, namun bagaimana proses pemerolehannya karena produk yang baik dihasilkan dari penguasaan keterampilan proses yang optimal. Oleh karena itu, proses ditemukannya suatu konsep tidak boleh diabaikan dalam pembelajaran kimia. Pembelajaran kimia yang mementingkan suatu proses, dapat diwujudkan melalui pengoptimalan keterampilan-keterampilan siswa sebagai penemu yang disebut juga keterampilan proses sains (Ergül, 2011). Keterampilan proses sains (KPS) merupakan keterampilan menerapkan metode ilmiah untuk berpikir maupun menyelesaikan persoalan sebagai proses mengkonstruksi konsep, meliputi keterampilan dalam penemuan, percobaan, dan penarikan kesimpulan (Zimmerman, 2007). Menurut Rustaman et al. (2005) KPS mencakup aspek pengamatan, interpretasi, klasifikasi, prediksi, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan mengajukan pertanyaan. Dengan mengembangkan KPS dalam pembelajaran dapat meningkatkan kreativitas sains dan capaian hasil belajar siswa (Aktamiş & Ergin, 2008). Proses pembelajaran yang tepat diharapkan dapat mengembangkan Keterampilan Proses Sains siswa sehingga dapat mendukung penguasaan konsep yang kuat pada siswa (Chabalengula, et al., 2012). Oleh karena itu, untuk melatih dan mengembangkan KPS siswa perlu diterapkan pembelajaran berbasis konstruktivistik yang menekankan pada pengoptimalan kemampuan, keterampilan, maupun cara berpikir siswa yaitu melalui model Daur Belajar (*Learning Cycle*).

Daur Belajar adalah salah satu model pembelajaran berbasis inkuiri (Turkmen, 2006). Marek (2008) menjelaskan bahwa Daur Belajar mempunyai tahap-tahap berurutan dalam berinkuiri pada pembelajaran sains. Daur Belajar dapat diterapkan pada materi-materi kimia yang bersifat teoritis maupun praktikum, seperti materi termokimia (Iskandar, 2011). Selain bersifat teoritis, adanya kegiatan praktikum dalam materi termokimia dapat meningkatkan rasa ingin tahu siswa terhadap pembuktian konsep-konsep abstrak yang diperoleh. Pada penerapannya, siswa dilibatkan pada aktivitas langsung (penyelidikan) sebelum melakukan studi literatur untuk memperkuat pemahaman konsep (Sulistyowati et al., 2014).

Karplus dan Their merupakan pengembang dari Daur Belajar. Daur Belajar awalnya mempunyai 3 fase (Abraham & Renner, 1986), kemudian berkembang menjadi 4 fase, 5 fase, 6 fase hingga 7 fase. Daur Belajar 5 Fase digunakan dalam penelitian ini karena langkah-langkahnya yang rinci. Fase-fase model Daur Belajar 5 Fase, meliputi fase undangan, fase eksplorasi, fase penjelasan, fase penerapan, dan fase evaluasi (Bybee et al., 2006). Hanuscin & Lee (2008) menyatakan bahwa Daur Belajar adalah langkah efektif untuk mengkonstruksi konsep sendiri. Brown & Abell (2007) memaparkan bahwa Daur Belajar 5 Fase mampu membantu siswa memahami ide-ide ilmiah, meningkatkan penalaran ilmiah maupun keterlibatan serta keaktifan siswa dalam kelas sains. Pada penerapan daur belajar, disajikan beberapa persoalan untuk melatih KPS siswa sehingga mampu membangun pengetahuannya sendiri secara sistematis pada tiap fase Daur Belajar 5 Fase. Aktivitas penyelidikan langsung dalam bentuk kegiatan praktikum yang dilakukan dalam pembelajaran termokimia, memberikan kemudahan bagi siswa mengembangkan Keterampilan Proses Sains sehingga memperdalam pemahaman terkait konsep-konsep abstrak termokimia.

Berdasarkan paparan di atas, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara pembelajaran menggunakan model Daur Belajar 5 Fase dengan model pembelajaran konvensional terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi termokimia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi mengenai model pembelajaran alternatif yang tepat diterapkan pada materi-materi kimia dengan melakukan eksperimen-eksperimen seperti materi termokimia.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasy experiment*) yang dilakukan di SMA Negeri 10 Malang pada materi termokimia. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI semester gasal SMAN 10 Malang tahun ajaran 2017/2018 dengan jumlah empat kelas. Sampel penelitian diambil melalui teknik *cluster random sampling* sehingga terpilih kelas sampel yakni MIPA 6B3 (kelas eksperimen berjumlah 36 siswa) dan MIPA 6C3 (kelas kontrol berjumlah 36 siswa) dilihat dari kesetaraan kemampuan akademiknya berdasarkan nilai ulangan harian pada materi sebelumnya. Perlakuan pada kelas eksperimen menggunakan model Daur Belajar 5 Fase, sedangkan kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional. Instrumen pengukuran yang digunakan adalah Lembar Observasi KPS yang terdiri dari tujuh aspek Keterampilan Proses Sains, antara lain mengamati, mengelompokkan/mengklasifikasi, menafsirkan/interpretasi, mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, berkomunikasi, yang diukur selama lima kali pertemuan. Tujuh aspek KPS masing-masing memiliki indikator, dimana setiap indikator akan diberi skor dengan rentang skala penilaian dari 1 sampai 3, dimana skala 1 menunjukkan kurang, skala 2 menunjukkan baik, dan skala 3 menunjukkan sangat baik. Berdasarkan total skor perolehan siswa maka dapat ditentukan besarnya nilai KPS setiap siswa. Sebelum digunakan, instrumen lembar observasi KPS telah divalidasi oleh tiga orang validator. Data Keterampilan Proses Sains siswa yang diperoleh kemudian dilakukan uji prasyarat (uji normalitas dan homogenitas), dan selanjutnya dilakukan uji-t (*independent sample test*) dengan tujuan melihat signifikansi perbedaan Keterampilan Proses Sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

HASIL

Hasil uji normalitas pada nilai keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol, diperoleh nilai signifikansi berturut-turut sebesar 0,875 dan 0,966, sedangkan hasil uji homogenitas memiliki nilai signifikansi sebesar 0,858. Kedua uji tersebut menghasilkan signifikansi yang lebih besar dari 0,05 ($> 0,05$), sehingga ditarik kesimpulan bahwa Keterampilan Proses Sains kedua kelas terdistribusi normal dan homogen. Tabel 1 menyajikan hasil uji normalitas dan homogenitas Keterampilan Proses Sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 1. Uji Normalitas dan Uji Homogenitas KPS Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Kriteria	Uji Prasyarat Analisis			
		Normalitas (Sig.)	Kesimpulan	Homogenitas (Sig.)	Kesimpulan
Kelas Eksperimen	0,05 < sig.	0,875	Normal	0,858	Homogen
Kelas Kontrol	0,05 < sig.	0,966	Normal		

Data KPS selanjutnya dilakukan uji-t. Berdasarkan hasil uji-t diketahui signifikannya sebesar $0,014 < 0,05$ (H_0 ditolak). Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan antara KPS siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol pada materi termokimia, yang berarti bahwa ada pengaruh model Daur Belajar 5 Fase terhadap KPS siswa pada materi termokimia. Tabel 2 menyajikan hasil uji-t KPS siswa pada kedua kelas tersebut.

Tabel 2. Uji-t Sampel Independen KPS Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Nilai Rata-Rata		Uji-t (Sig.)	Kesimpulan
Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol		
83,39	vs 79,01	0,014	Berbeda

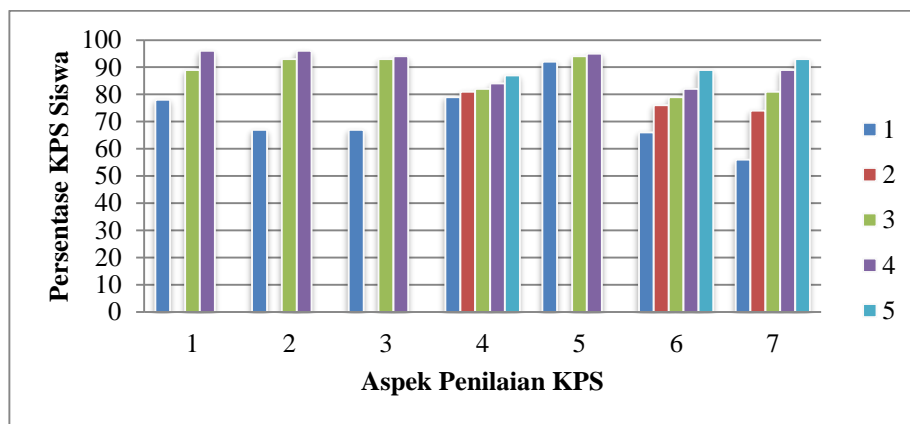
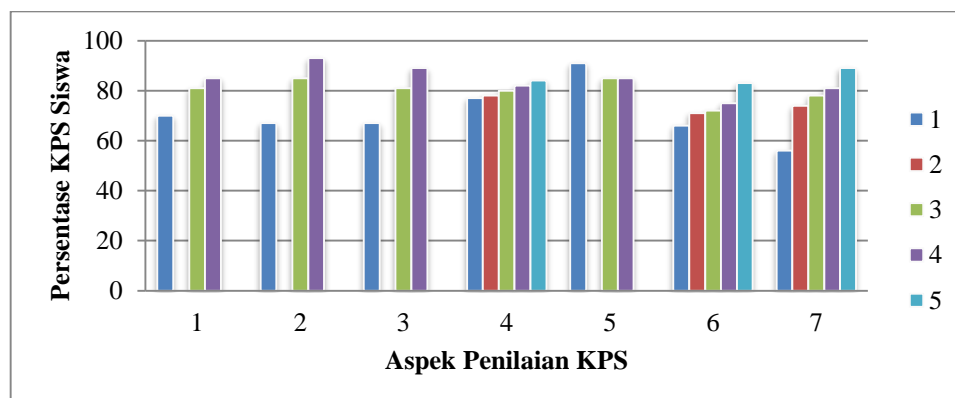
Persentase Keterampilan Proses Sains siswa kedua kelas sampel menunjukkan adanya peningkatan. Namun, peningkatan KPS kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Persentase peningkatan Keterampilan Proses Sains siswa materi termokimia kedua kelas tersebut disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Persentase Keterampilan Proses Sains Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kontrol Materi Termokimia

No.	KPS	Kelas Eksperimen					Kelas Kontrol				
		Pertemuan Ke-					Pertemuan Ke-				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.	Mengamati	78		89	96		70		81	85	
2.	Mengelompokkan/Mengklasifikasi	67		93	96		67		85	93	
3.	Menafsirkan/interpretasi	67		93	94		67		81	89	
4.	Mengajukan pertanyaan	79	81	82	84	87	77	78	80	82	84
5.	Merencanakan percobaan	92		94	95		91		85	85	83
6.	Menerapkan konsep	66	76	79	82	89	66	71	72	75	89
7.	Berkomunikasi	56	74	81	89	93	56	74	78	81	
Rata-rata Skor		72,14	77,00	87,29	90,86	89,67	70,57	74,33	80,29	84,29	85,33
Rata-rata Nilai		71,82	77,16	87,30	91,14	89,51	70,37	74,38	80,42	84,39	85,49

= Tidak dilakukan dalam pembelajaran

Data yang tersaji pada tabel 3 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan persentase siswa yang melakukan Keterampilan Proses Sains dari pertemuan pertama sampai dengan kelima pada kedua kelas sampel. Namun, Keterampilan Proses Sains siswa kelas kontrol tidak selalu menunjukkan peningkatan pada setiap pertemuan. Hal tersebut terlihat dari aspek Keterampilan Proses Sains merencanakan percobaan yang mengalami penurunan persentase dari 91 ke 85, sehingga dapat dikatakan bahwa persentase Keterampilan Proses Sains siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Selain tabel 3, gambar 1 dan 2 berikut juga disajikan perbandingan persentase peningkatan jumlah siswa yang melakukan aktivitas Keterampilan Proses Sains tiap aspek selama lima kali dalam bentuk diagram.

**Gambar 1. Diagram Persentase Keterampilan Proses Sains Siswa pada Kelas Eksperimen****Gambar 2. Diagram Persentase Keterampilan Proses Sains Siswa pada Kelas Kontrol**

Gambar 1 merupakan diagram persentase Keterampilan Proses Sains siswa pada kelas eksperimen, sedangkan gambar 2 adalah diagram persentase KPS siswa pada kelas kontrol. Berdasarkan gambar 1 dan 2 tersebut, diketahui besarnya persentase KPS siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa model Daur Belajar 5 Fase berpengaruh terhadap Keterampilan Proses Sains siswa.

PEMBAHASAN

Hasil observasi sebanyak lima kali pertemuan selama pembelajaran menunjukkan bahwa Daur Belajar 5 Fase lebih baik dalam meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa dibandingkan model pembelajaran konvensional. Hal tersebut disebabkan karena pada Daur Belajar 5 Fase siswa diberikan kesempatan untuk menyelesaikan permasalahan guna meningkatkan proses sains maupun membangun konsep secara sistematis dan bertahap, juga meningkatkan keterlibatan dan keaktifan siswa dalam kelas sains melalui fase-fase pembelajaran. Dalam prosesnya, suasana belajar di kelas terlihat lebih interaktif, terbukti dari keaktifan siswa mengajukan pertanyaan, melakukan percobaan, dan berdiskusi dengan anggota kelompoknya dalam menganalisis hasil percobaan untuk menemukan jawaban atas permasalahan yang diberikan, serta mempersiapkan presentasi hasil diskusi kelompok. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian-penelitian sebelumnya bahwa model Daur Belajar 5 Fase dapat meningkatkan rasa percaya diri dan minat siswa terhadap sains (Hokkanen, 2011); meningkatkan sikap terhadap sains pada tingkatan sekolah dasar (Ören & Tezcan, 2009); mengeksplorasi pengalaman dan meningkatkan motivasi belajar (Qarareh, 2012). Hal berbeda terjadi pada kelas yang diterapkan model pembelajaran konvensional, dimana dalam prosesnya siswa cenderung pasif maupun terbiasa menghafal konsep yang diperoleh dari guru tanpa tahu bagaimana proses pemerolehan konsep tersebut. Keterampilan Proses Sains dapat menunjang penguasaan konsep suatu materi dalam mempelajari sains.

Data Keterampilan Proses Sains diperoleh berdasarkan lembar observasi Keterampilan Proses Sains selama lima kali pertemuan. Data pada tabel 3 menunjukkan bahwa persentase peningkatan KPS kelas eksperimen tiap pertemuan lebih tinggi dari kelas kontrol. Hal ini disebabkan oleh karena Daur Belajar 5 Fase memiliki tahapan-tahapan yang mampu melatih siswa menggunakan KPS tahap demi tahap untuk mengkonstruksi pengetahuan sendiri sehingga diperoleh konsep yang utuh. Sesuai yang diungkapkan oleh Hanuscin & Lee (2008) bahwa Daur Belajar 5 Fase adalah langkah efektif untuk mengkonstruksi konsep sendiri.

Identifikasi peningkatan nilai Keterampilan Proses Sains tidak hanya dilakukan pada nilai Keterampilan Proses Sains secara keseluruhan, namun diidentifikasi pula pada setiap aspek KPS untuk mengetahui efektifitas pembelajaran yang diterapkan. Penilaian aspek KPS tertinggi didapatkan pada aspek merencanakan percobaan diikuti oleh aspek mengamati, mengelompokkan/mengklasifikasi, menafsirkan/interpretasi, mengajukan pertanyaan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi. Data aspek merencanakan percobaan diperoleh berdasarkan hasil tertulis yaitu dari kelengkapan siswa dalam menuliskan alat dan bahan yang digunakan saat kegiatan praktikum di laboratorium. Tingginya aspek merencanakan percobaan tersebut disebabkan oleh adanya pengetahuan dasar siswa mengenai alat/bahan di laboratorium yang telah diperoleh sebelumnya. Pada penelitian ini aspek mengamati merupakan aspek KPS tertinggi kedua setelah merencanakan percobaan. Tingginya hasil kemampuan siswa dalam mengamati diperkuat oleh Maknun et al. (2012) yang menjelaskan bahwa pada tingkat sekolah menengah siswa akan lebih banyak menggunakan KPS yang mudah seperti pengamatan.

Data aspek mengelompokkan/mengklasifikasi diperoleh dari hasil tertulis dalam menemukan dasar penggolongan reaksi eksoterm dan endoterm berdasarkan kegiatan praktikum yang dilakukan maupun dari konsep yang dipahami sebelumnya. Berdasarkan hasil observasi, siswa sudah cukup mampu dalam menemukan dasar penggolongan reaksi eksoterm maupun endoterm walaupun masih kurang tepat dan kurang lengkap. Namun, pada kegiatan-kegiatan praktikum dan pembelajaran berikutnya siswa mengalami peningkatan keterampilan prosesnya dan lebih baik dalam memahami konsep yang diperoleh sebelumnya. Data menafsirkan/interpretasi didapat dari hasil pengamatan siswa berdasarkan kegiatan praktikum. Pada hasil kegiatan praktikum pertama siswa masih kurang tepat dan kurang lengkap dalam menuliskan hasil pengamatan maupun menyimpulkan hasil. Akan tetapi menjadi lebih baik pada pertemuan-pertemuan selanjutnya.

Data aspek mengajukan pertanyaan didapatkan dari kemampuan siswa dalam mengajukan pertanyaan dengan baik yaitu dengan kalimat yang jelas juga terkait materi pembelajaran saat itu. Setiap siswa yang belum mendapatkan kesempatan bertanya karena faktor waktu pembelajaran yang kurang cukup, diinstruksikan agar menuliskan pertanyaan-pertanyaan mereka pada selembar kertas untuk dikumpulkan. Akibat adanya proses yang berulang, pada pembelajaran-pembelajaran berikutnya pertanyaan yang siswa ajukan menjadi lebih baik dan lebih jelas. Data aspek menerapkan konsep diperoleh dari hasil tertulis yaitu cara siswa menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang diberikan melalui kegiatan dalam LKS. Terakhir yaitu data aspek berkomunikasi dilihat dari kemampuan siswa dalam menggambarkan ataupun menuliskan data hasil pengamatan/percobaan dengan grafik, tabel atau cara lainnya serta bagaimana penyampaian siswa saat mempresentasikan hasil diskusi kelompok mereka. Peningkatan Keterampilan Proses Sains siswa terjadi karena aspek-aspek Keterampilan Proses Sains dilatih pada setiap fase Daur Belajar 5 Fase maupun dari setiap pertemuan selama pembelajaran dilakukan sehingga siswa dapat terbiasa dengan aktivitas keterampilan proses dalam memperoleh konsep yang benar.

Fase-fase Daur Belajar 5 Fase yang terdiri dari fase undangan, fase eksplorasi, fase penjelasan, fase penerapan, dan fase evaluasi (Bybee et al., 2006), mendorong siswa untuk mencari tahu penjelasan terkait terjadinya suatu fenomena agar memperoleh pemahaman yang kuat terhadap konsep kimia (dalam hal ini materi termokimia) dengan lebih berkaitan dan

sistematis. Aspek Keterampilan Proses Sains yang dapat dilatih pada fase undangan yaitu mengajukan pertanyaan. Balci et al. (2006) menyatakan bahwa Daur Belajar 5 Fase memiliki fase undangan, dimana guru dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa. Fase undangan mempunyai tujuan menarik minat siswa dengan mengajukan masalah maupun menunjukkan objek sehingga mampu menghubungkan konsep terdahulu dengan subkonsep yang akan dibahas (Bybee, 2009).

Aspek Keterampilan Proses Sains yang dapat dikembangkan pada fase eksplorasi, yaitu mengamati, mengelompokkan/mengklasifikasi, menafsirkan/interpretasi, mengajukan pertanyaan, dan merencanakan percobaan/penelitian. Adanya kegiatan eksplorasi khususnya kegiatan percobaan, mendukung pernyataan Trianto (2007) bahwa pembelajaran IPA menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi siswa memahami alam sekitar melalui proses mencari tahu dan berbuat. Proses tersebut meliputi, mengamati, mengukur, mengelompokkan/mengklasifikasi, dan mengajukan pertanyaan serta berkomunikasi. Kegiatan mengamati pada fase ini, dilakukan siswa dengan mencatat hasil percobaan pada lembar hasil pengamatan dalam LKS kemudian menghubungkannya dengan teori. Hal tersebut didukung oleh penelitian Balci et al. (2006), pada fase eksplorasi siswa dapat mengumpulkan data dan informasi untuk menemukan solusi pemecahan masalah melalui pengamatan dan kegiatan mencatat gagasan yang diperoleh. Senada dengan pernyataan Suciati et al. (2015) dalam penelitiannya, pengetahuan dikonstruksi melalui pengumpulan data/fakta yang spesifik, mengklasifikasi serta menggeneralisasi dan menyimpulkannya. Ria (2016) mengungkapkan keterampilan proses khususnya keterampilan menafsirkan dan menyimpulkan dapat dilatih oleh siswa dengan menerapkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya sehingga siswa tidak hanya menjadi penerima informasi yang pasif, namun dapat menyimpulkan dengan tepat. Aspek merencanakan percobaan/penelitian juga dapat dilatih pada fase eksplorasi Daur Belajar 5 dimana siswa dapat melakukan percobaan/penyelidikan dengan anggota kelompoknya untuk menemukan data pendukung dalam membuktikan konsep awal yang dimiliki siswa. Diperkuat oleh penelitian Nurbani et al. (2016), pada Daur Belajar 5 Fase siswa dapat melakukan kegiatan percobaan/pengamatan langsung dengan anggota kelompok.

Pada fase penjelasan selain aspek mengamati, mengelompokkan/mengklasifikasi, menafsirkan/interpretasi, mengajukan pertanyaan juga terdapat aspek berkomunikasi yang bisa dikembangkan. Kegiatan pada fase ini mampu melatih siswa untuk lebih terampil, lebih fasih maupun lebih handal menjawab pertanyaan dan memecahkan masalah menggunakan penjelasan/kalimat sendiri. Patrick (2013) menjelaskan bahwa Daur Belajar memiliki fase penjelasan dimana siswa dapat memperdalam konsep menggunakan keterampilan maupun pengetahuan yang diperoleh sebelumnya. Kegiatan pembelajaran yang berulang kali akan membuat siswa terbiasa dalam menyampaikan ide/gagasan serta menyimpulkan hasil percobaan atau fenomena (Dimiyati, 2006). Agustyaningrum (2011) menyatakan bahwa Daur Belajar 5 Fase dapat membantu siswa mengoptimalkan kemampuan berkomunikasi melalui kegiatan diskusi kelompok maupun kegiatan presentasi hasil diskusi. Hokkanen (2011) menyatakan bahwa fase penjelasan konsep membantu siswa menginput pengalaman abstrak untuk dapat dikomunikasikan. Fase ini membuat siswa yakin terhadap materi yang telah dipelajarinya (Andani & Utami, 2019). Pada fase penerapan maupun evaluasi selain melatih aspek mengajukan pertanyaan juga dapat melatih siswa dalam aspek menerapkan konsep dalam situasi baru agar konsep yang diperoleh menjadi terekam kuat dalam memori siswa.

Pada setiap fase daur belajar, siswa dapat melakukan studi literatur, bereksperimen, mencari informasi untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan, membangun konsep kemudian melakukan analisis terhadap hasil temuannya, dan mengkomunikasikan temuan dengan mempresentasikan di depan kelas sehingga dapat mengembangkan dan meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa. Hal ini mendukung penelitian Ergin (2012) bahwa model Daur Belajar 5 Fase mampu mengoptimalkan Keterampilan Proses Sains siswa. Selain itu, fase-fase Daur Belajar 5 Fase menunjang kegiatan diskusi siswa bersama anggota kelompoknya yang berjumlah 4—5 orang, dengan tujuan membiasakan siswa berkomunikasi, berargumentasi, dan sikap saling menghargai pendapat satu sama lain demi menemukan solusi terbaik terhadap suatu permasalahan, sehingga pengetahuan yang diperoleh menjadi lebih bermakna. Dasna (2006) menjelaskan bahwa kolaborasi antar siswa dalam bentuk diskusi intensif dapat membantu mengembangkan komunikasi dan sikap ilmiah maupun berargumentasi secara logis.

Berdasarkan data yang tersaji pada tabel 2, 3, dan beberapa uraian yang dipaparkan sebelumnya, menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terbukti dari perbedaan Keterampilan Proses Sains siswa antara kedua kelas sampel. Keterampilan Proses Sains kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen dengan model Daur Belajar 5 Fase terbukti dapat melatih siswa untuk melakukan berbagai aktivitas Keterampilan Proses Sains dengan baik dibandingkan kelas kontrol yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional.

SIMPULAN

Siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional (kelas kontrol) yaitu 83,39 > 79,01. Hasil uji statistik (uji-t) menunjukkan bahwa Keterampilan Proses Sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas berbeda secara signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh model Daur Belajar 5 Fase terhadap Keterampilan Proses Sains siswa. Model pembelajaran Daur Belajar 5 Fase adalah salah satu model pembelajaran yang tepat untuk diterapkan dalam meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa, serta cocok diterapkan untuk materi laju reaksi, kesetimbangan kimia maupun materi-materi dengan kegiatan eksperimen sederhana seperti materi termokimia.

DAFTAR RUJUKAN

- Abraham, M. R., & Renner, J. W. (1986). The Sequence of Learning Cycle Activities in High School Chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(2), 121–143.
- Agustyaningrum, N. (2011). Implementasi Model Pembelajaran Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas IX B SMP Negeri 2 Sleman. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 377.
- Aktamiş, H., & Ergin, Ö. (2008). The Effect of Scientific Process Skills Education on Students' Scientific Creativity, Science Attitudes and Academic Achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 21.
- Andani, M., & Utami, L. (2019). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Koloid di SMA Negeri 10 Pekanbaru. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(1), 54–75.
- Balci, S., Cakiroglu, J., & Tekkaya, C. (2006). Engagement, Exploration, Explanation, Extension, and Evaluation (5E) Learning Cycle and Conceptual Change Text as Learning Tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34(3), 199–203.
- Barker, V., & Millar, R. (2000). Students' Reasoning about Basic Chemical Thermodynamics and Chemical Bonding: What Changes Occur During A Context-Based Post-16 Chemistry Course? *International Journal of Science Education*, 22(11), 1171–1200.
- Bennett, J. M., & Sözbilir, M. (2007). A Study of Turkish Chemistry Undergraduates' Understanding of Entropy. *Journal of Chemical Education*, 84(7), 1204.
- Boo, H. K. (1998). Students' Understandings of Chemical Bonds and the Energetics of Chemical Reactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(5), 569–581.
- Boo, H.-K., & Watson, J. R. (2001). Progression in High School Students' (Aged 16–18) Conceptualizations about Chemical Reactions in Solution. *Science Education*, 85(5), 568–585.
- Brown, P. L., & Abell, S. K. (2007). Examining the Learning Cycle. *Perspectives: Research and Tips to Support Science Education*, 58–59.
- Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E Instructional Model and 21st Century Skills. *Colorado Springs, CO: BSCS*. 24.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. 19.
- Chabalengula, V. M., Mumba, F., & Mbewe, S. (2012). How Pre-Service Teachers' Understand and Perform Science Process Skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(3), 167–176.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Dasna, I. W. (2006). Model Siklus Belajar (Learning Cycle) Kajian Teoritis dan Implementasinya dalam Pembelajaran Kimia, 69–98. Malang: UM.
- Dimiyati, M. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djamarah, S. B., & Zain, A. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ergin, I. (2012). Constructivist Approach Based 5E Model and Usability Instructional Physics. *Latin-American Journal of Physics Education*, 6(1), 14–20.
- Ergül, R. (2011). The Effects of Inquiry-Based Science Teaching on Elementary School Students' Science Process Skills and Science Attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5(1), 21.
- Faradiba, I. (2012). *Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep pada Materi Entalpi dan Perubahannya untuk Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Grati*. Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Hanuscin, D. L., & Lee, M. H. (2008). Using the Learning Cycle as A Model for Teaching the Learning Cycle to Preservice Elementary Teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 20(2), 51.
- Hokkanen, S. L. (2011). *Improving Student Achievement, Interest and Confidence in Science Through the Implementation of the 5E Learning Cycle in the Middle Grades of An Urban School*. Montana State University.
- Iskandar, S. M. (2011). *Pendekatan Pembelajaran Sains Berbasis Konstruktivis*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Kozma, R. B., & Russell, J. (1997). Multimedia and Understanding: Expert and Novice Responses to Different Representations of Chemical Phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(9), 949–968.
- Maknun, D., Surtikanti, R. H. K., Munandar, A., & Subahar, S. (2012). Keterampilan Esensial dan Kompetensi Motorik Laboratorium Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Kegiatan Praktikum Ekologi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2), 141–148.
- Marek, E. A. (2008). Why the Learning Cycle? *Journal of Elementary Science Education*, 20(3), 63.
- Nisa, F. (2016). *Identifikasi Kesulitan Siswa Kelas XI Kompetensi Keahlian Kimia Industri di SMK Gula Rajawali Madiun pada Materi Termokimia*. Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Nugroho, F. (2012). *Analisis Pemahaman Siswa Kelas XI IPA terhadap Materi Termokimia di SMAN 1 Glagah Kabupaten Banyuwangi*. Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang, Malang.

- Nurbani, D., Gusrayani, D., & Jayadinata, A. K. (2016). Pengaruh Model Learning Cycle terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SD Kelas IV pada Materi Hubungan Antara Sifat Bahan dengan Kegunaannya. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 211–220.
- Ören, F., & Tezcan, R. (2009). The Effectiveness of the Learning Cycle Approach on Learners' Attitude Toward Science in Seventh Grade Science Classes of Elementary School. *Elementary Education Online*, 8(1), 103–118.
- Patrick, O. (2013). Which Way Do We Go in the Teaching of Biology? Concept Mapping, Cooperative Learning or Learning Cycle? *International Journal of Science and Technology Education Research*, 4(2), 18–29.
- Qarareh, A. O. (2012). The Effect of Using the Learning Cycle Method in Teaching Science on the Educational Achievement of the Sixth Graders. *International Journal of Educational Sciences*, 4(2), 123–132.
- Ria, L. S. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Kalor di Kelas X SMAN 1 Nganjuk. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 5(2), 64–68.
- Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Bandung: Kencana.
- Sirhan, G. (2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2–20.
- Slavin, R. E. (2008). *Psikologi Pendidikan Teori dan Praktik Edisi Kedelapan*. Jakarta: Indeks.
- Sokrat, H., Tamani, S., Moutaabbid, M., & Radid, M. (2014). Difficulties of Students from the Faculty of Science with Regard to Understanding the Concepts of Chemical Thermodynamics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 368–372.
- Stojanovska, M. I., Soptrajanov, B. T., & Petrusovski, V. M. (2012). Addressing Misconceptions about the Particulate Nature of Matter Among Secondary-School and High-School Students in the Republic of Macedonia. *Creative Education*, 3(05), 619.
- Suciati, S., Vincentrisia, A., & Ismiyatin, I. (2015). Application of Learning Cycle Model (5E) Learning with Chart Variation Toward Students' Creativity. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 56–66.
- Sulistiyowati, N., Suyatno, M. S., Poedjiastoeti, S. (2014). Pembelajaran Kimia dengan Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK pada Pokok Bahasan Termokimia. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 107–114.
- Thomas, P. L., & Schwenz, R. W. (1998). College Physical Chemistry Students' Conceptions of Equilibrium and Fundamental Thermodynamics. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1151–1160.
- Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Turkmen, H. (2006). What Technology Plays Supporting Role in Learning Cycle Approach for Science Education. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 5(2), 71–76.
- Zimmerman, C. (2007). The Development of Scientific Thinking Skills in Elementary and Middle School. *Developmental Review*, 27(2), 172–223. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001>.
- Zoller, U., & Pushkin, D. (2007). Matching Higher-Order Cognitive Skills (HOCS) Promotion Goals with Problem-Based Laboratory Practice in A Freshman Organic Chemistry Course. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 153–171.