

PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN SISWA BERORIENTASI *LEARNING CYCLE 7-E* PADA MATERI POKOK LAJU REAKSI UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

THE DEVELOPMENT OF STUDENT ACTIVITY WITH LEARNING CYCLE 7-E ORIENTATION IN MAIN MATTER OF RATE REACTION TO TRAIN SCIENCE PROCESS SKILLS

Faridatur Rofi'ah dan Utiya Azizah

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya
e-mail: riridd_kecill@ymail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari Lembar Kegiatan Siswa berorientasi *Learning Cycle 7-E* pada materi pokok laju reaksi untuk melatih keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA. Desain penelitian pengembangan menggunakan *Research and Developmet (R&D)*, tetapi penelitian ini dibatasi sampai tahap uji coba produk secara terbatas. Instrumen penelitian terdiri atas lembar telaah, lembar validasi, dan lembar angket respon siswa. Subyek penelitian yaitu 1 dosen kimia, 2 guru kimia, dan 12 siswa kelas XI SMA Negeri 1 Gedangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Lembar Kegiatan Siswa berorientasi *Learning Cycle 7-E* layak berdasarkan penilaian dari validator dan respon siswa sebesar $\geq 61\%$. Penilaian validator berdasarkan kelayakan kriteria isi, penyajian, kebahasaan, kesesuaian dengan model *Learning Cycle 7-E*, dan kesesuaian dengan komponen keterampilan proses sains menunjukkan persentase sebesar 92,50%, 91,67%, 89,06%, 88,83%, dan 94,05%. Penilaian siswa terhadap Lembar Kegiatan Siswa menunjukkan respon positif dengan persentase kelayakan berdasarkan kriteria isi, penyajian, kebahasaan, kesesuaian dengan model *Learning Cycle 7-E*, dan kesesuaian dengan komponen keterampilan proses sains sebesar 88,89%, 91,67%, 91,67%, 91,07%, dan 97,03%.

Kata Kunci: Lembar Kegiatan Siswa; penelitian pengembangan; *Learning Cycle 7-E*; keterampilan proses sains; laju reaksi

Abstract

The aim of this research is to know the feasibility of Student Activity with learning cycle 7-E orientation in main matter of rate reaction to train science process skills of senior high school student grade XI. The design of development research use Research and Development (R&D), which was limited until limited trials of product. Research of instrument consist of sheets of study, validation sheet, and student questionnaire responses sheet. Subject of the research are 1 chemistry lectures, 2 chemistry teacher and 12 students of SMA Negeri 1 Gedangan in grade XI. The results showed that the student activity with learning cycle 7-E orientation is feasible based on appraiser evaluated and student's response $\geq 61\%$. Percentages of appraiser validated based on feasibility of content criteria, presentation, language, suitability with learning cycle 7-E model, and suitability with component of science process skills are 92,50%, 91,67%, 89,06%, 88,83%, and 94,05%. Students give positive response to Student Activity based on feasibility of content criteria, presentation, language, suitability with learning cycle 7-E model, and suitability with component of science process skills are 88,89%, 91,67%, 91,67%, 91,07%, dan 97,03%.

Keywords : student activity; development research; *Learning Cycle 7-E*; Science process skills; rate reaction.

PENDAHULUAN

Dalam Standar Isi Pendidikan Nasional, salah satu tujuan mata pelajaran kimia di SMA adalah memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, [1]. Hal tersebut diperkuat oleh Permendiknas Nomor 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan (SKL) untuk SMA yang menyatakan bahwa seorang lulusan SMA harus mampu melakukan percobaan yang mencakup merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis, menentukan variabel, merancang dan merakit instrumen, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, menarik kesimpulan, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis [2]. Berbagai kompetensi tersebut merujuk pada keterampilan proses sains yang sangat penting untuk dilatihkan

Keterampilan proses sains juga merupakan keterampilan khusus yang mempermudah dalam dalam pembelajaran sains, mengaktifkan siswa, mengembangkan rasa tanggung jawab siswa dalam pembelajaran, serta mengajarkan pada mereka metode penelitian dalam melakukan eksperimen [3]. Funk mengungkapkan bahwa keterampilan proses terbagi menjadi dua macam, yaitu keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*) [4].

Berdasarkan hasil angket pra penelitian yang telah disebar pada tanggal 12 Juni 2013 di kelas XI IPA 5 SMA Negeri 1 Gedangan, keterampilan proses siswa masih rendah yang ditunjukkan dengan siswa yang dapat merumuskan masalah dengan benar hanya sebesar 21,9%; merumuskan hipotesis 28,1%; mengidentifikasi variabel manipulasi 9,4%; mengidentifikasi variabel respon 21,9%; dan mengidentifikasi variabel kontrol 31,3%. Kemudian, sebanyak 95,3% siswa telah mampu mengumpulkan dan mencatat data, tetapi hanya 26,6% yang dapat menganalisis data dengan benar, dan hanya 29,7% yang dapat menarik kesimpulan dengan benar. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui

bahwa hanya sebagian kecil siswa yang mampu merumuskan masalah, hipotesis, dan mengidentifikasi variabel. Siswa mampu mengumpulkan dan mencatat data, tetapi untuk kemampuan menganalisis dan menyimpulkan data masih kurang.

Hal tersebut didukung dengan hasil wawancara dengan guru kimia yang menyatakan bahwa pada saat kegiatan praktikum, siswa tidak dilatihkan untuk merumuskan masalah karena rumusan masalah telah disediakan di LKS. Selain itu, siswa juga tidak dituntut untuk merumuskan hipotesis dan mengidentifikasi variabel, karena tujuan percobaan yang tercantum telah menunjukkan secara tersirat tentang hipotesis dan variabel percobaan.

Hasil wawancara juga menyebutkan bahwa pembelajaran masih sering dilakukan dengan metode konvensional dan belum dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga menyebabkan siswa kesulitan dalam memahami materi pelajaran. Berdasarkan hasil angket pra penelitian, 34,4% siswa menyatakan laju reaksi merupakan materi yang sulit dipahami. Laju reaksi memiliki dua kompetensi dasar, yaitu mendeskripsikan pengertian laju reaksi dengan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, dan memahami teori tumbukan (tabrakan) untuk menjelaskan faktor-faktor penentu laju dan orde reaksi serta terapannya dalam kehidupan sehari-hari [1]. Dengan adanya kompetensi pencapaian tersebut, menunjukkan bahwa dalam laju reaksi banyak konsep yang harus dipahami dan diingat dengan baik, serta perlunya dilakukan kegiatan praktikum yang dapat dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari untuk mendukung pemahaman siswa dalam menguasai konsep. Dengan adanya praktikum, siswa dituntut untuk memiliki suatu keterampilan proses sehingga dapat menemukan fakta dari suatu konsep. Hal ini menunjukkan diperlukannya pembelajaran konstruktivis yang memungkinkan siswa beraktivitas secara total sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep.

Model *Learning Cycle 7-E* merupakan salah satu model pembelajaran yang berbasis pada paradigma konstruktivistik. Model ini cocok diterapkan untuk materi pelajaran yang bersifat hafalan, perhitungan, eksperimen, pemahaman materi, dan materi pelajaran yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari [5]. Hal ini sesuai dengan karakteristik dari materi laju reaksi.

Eisenkraft [6] mengembangkan siklus belajar mulai dari *Learning Cycle 3-E* ke 5-E, menjadi 7-E. Adapun fase-fase *Learning Cycle 7-E* meliputi *Elicit* (mendapatkan pengetahuan awal siswa), *Engage* (motivasi dan membangkitkan minat siswa), *Explore* (menyelidiki), *Explain* (menjelaskan), *Elaborate* (menerapkan), *Evaluate* (menilai), dan *Extend* (memperluas). Unsur-unsur teori belajar Piaget yang meliputi fase asimilasi, akomodasi, dan organisasi mempunyai korespondensi dengan fase-fase dalam model *Learning Cycle 7-E*.

Dasna dan Sutrisno [7] menyatakan siswa akan dilibatkan secara aktif dalam kegiatan penelitian, sehingga mereka dapat mengembangkan pemahamannya terhadap suatu konsep dengan kegiatan mencoba sebelum diperkenalkan dengan kata-kata melalui diskusi atau memperoleh informasi dari buku. Selain itu, *Learning Cycle* juga dapat mengembangkan keterampilan proses siswa, memberi kesempatan kepada mereka untuk melakukan percobaan sains secara langsung, dan membuat pembelajaran bermakna. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Susilawati [8] dan Sornsakda [9] yang menyatakan bahwa *Learning Cycle* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Model pembelajaran *Learning Cycle 7-E* harus didukung dengan adanya perangkat pembelajaran yang sesuai agar proses belajar mengajar berjalan dengan baik, di antaranya adalah penggunaan lembar kegiatan siswa (LKS). Depdiknas [10] menjelaskan lembar kegiatan siswa adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik.

Lembar Kegiatan Siswa akan memberikan manfaat bagi guru dan siswa.

Guru akan memiliki bahan ajar yang siap digunakan, sedangkan siswa akan mendapatkan pengalaman belajar mandiri dan belajar memahami tugas tertulis yang tertuang dalam LKS [10]. Hal tersebut didukung oleh hasil angket, 37,5% siswa menginginkan LKS yang dapat melatih siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam melakukan percobaan (merumuskan masalah dan hipotesis, mengidentifikasi variabel, interpretasi dan menganalisis data, menyimpulkan).

Ketersediaan perangkat seperti Lembar Kegiatan Siswa juga sangat diperlukan untuk menunjang kegiatan pembelajaran. Lembar Kegiatan Siswa yang dikembangkan harus memenuhi kriteria-kriteria kelayakan meliputi kriteria isi, penyajian, kebahasaan, kesesuaian dengan model *Learning Cycle 7-E*, dan kesesuaian dengan komponen keterampilan proses sains.

METODE

Sasaran penelitian adalah Lembar Kegiatan Siswa berorientasi *Learning Cycle 7-E* pada materi pokok laju reaksi untuk melatih keterampilan proses sains. Penelitian pengembangan Lembar Kegiatan Siswa ini mengacu pada desain *Research and Development (R&D)*, yang terdiri atas tahap studi pendahuluan, pengembangan, dan evaluasi [11]. Namun penelitian ini dibatasi hanya pada tahap pengembangan, yaitu uji coba secara terbatas pada 12 orang siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Gedangan Sidoarjo.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar telaah, lembar validasi, dan lembar angket respon siswa. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode angket yang diberikan kepada dosen kimia, guru kimia, dan siswa.

Data hasil validasi dan respon siswa dianalisis secara deskriptif kualitatif. Analisis dilakukan terhadap setiap aspek yang tertuang dalam lembar validasi dan lembar angket respon siswa. Persentase dari data hasil validasi diperoleh berdasarkan perhitungan skala Likert mulai dari 0 (buruk sekali); 1 (buruk); 2 (sedang); 3 (baik); sampai 4 (sangat baik).

Data respon siswa dihitung berdasarkan skala Guttman [12], yaitu dibuat dalam bentuk pilihan jawaban “Ya” (skor 1) dan “Tidak” (skor 0).

Data yang diperoleh dihitung persentasenya dengan rumus:

$$P(\%) = \frac{\text{Jumlah skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor kriteria}} \times 100\%$$

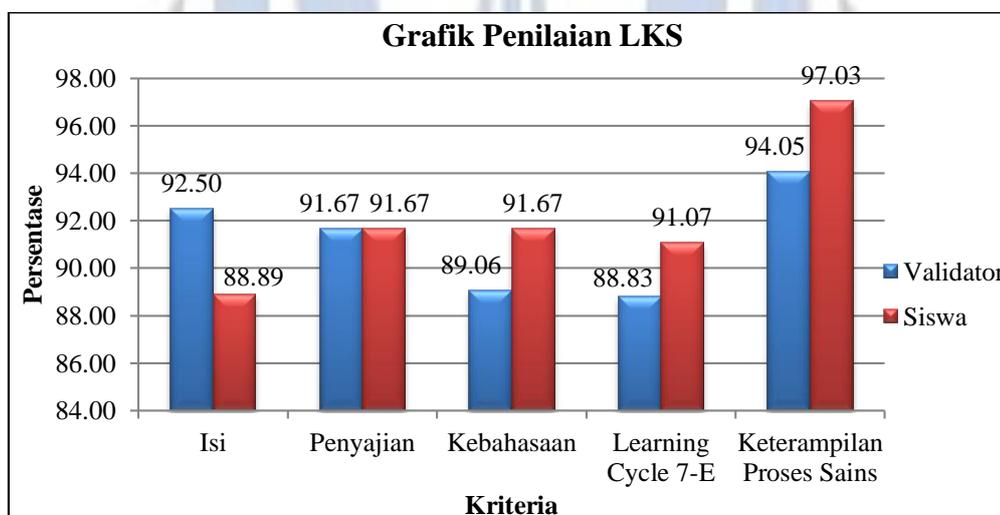
Skor kriteria = Skor tertinggi x Jumlah aspek x Jumlah responden

Skor hasil persentase diinterpretasikan dengan kriteria 0 – 20% (sangat kurang); 21 – 40% (kurang); 41 – 60% (cukup); 61 – 80% (layak); dan 81 – 100% (sangat layak). LKS dikatakan layak apabila hasil persentase data hasil validasi

dan respon siswa mencapai 61%, sehingga Lembar Kegiatan Siswa dapat digunakan dalam proses belajar mengajar sebagai media pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi data hasil validasi dan respon siswa terhadap Lembar Kegiatan Siswa yang dikembangkan berdasarkan kriteria kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, kesesuaian dengan model *Learning Cycle 7-E*, dan kesesuaian dengan komponen keterampilan proses sains. Hasil penilaian validator dan respon siswa disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Penilaian Lembar Kegiatan Siswa

Hasil penilaian validator dan siswa pada Gambar 1 menunjukkan ketidak-samaan karena skala penilaian yang diberikan berbeda. Perbedaan ini dikarenakan kemampuan validator dan siswa tidak sama dalam menilai LKS yang dikembangkan. Secara keseluruhan, hasil penilaian validator dan siswa mendapat kategori sangat layak.

Berdasarkan Gambar 1, kriteria kelayakan isi LKS yang dikembangkan mendapatkan persentase $\geq 61\%$ berdasarkan penilaian validator, yang menunjukkan telah layak memenuhi kriteria kelayakan isi menurut BSNP [1] dan Panduan Pengembangan Bahan Ajar menurut Depdiknas [10], meliputi:

kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai; materi relevan dengan indikator hasil belajar; materi yang disajikan mendorong siswa untuk mengkonstruksi sendiri konsep yang dipelajari; pertanyaan evaluasi dalam LKS mudah dipahami dan sesuai dengan indikator hasil belajar; dan kegiatan eksperimen atau percobaan dalam LKS sesuai dengan materi dan Kompetensi Dasar (KD) yang dikembangkan. Hal tersebut juga didukung oleh respon siswa yang mendapatkan persentase $\geq 61\%$.

Berdasarkan kriteria penyajian, penilaian validator dan respon siswa juga mendapatkan persentase $\geq 61\%$. LKS telah

layak memenuhi kriteria penyajian menurut BSNP [1] dan Panduan Pengembangan Bahan Ajar menurut Depdiknas [10], meliputi: *Cover* mempresentasikan isi naskah LKS; kejelasan indikator pembelajaran yang ingin dicapai; penyajian LKS membangkitkan motivasi dan rasa ingin tahu; kesesuaian ilustrasi atau gambar dengan materi pokok; ilustrasi atau gambar dapat membantu pemahaman konsep; penyajian gambar disertai dengan rujukan; penyajian materi berpusat pada siswa atau mendorong siswa untuk terlibat aktif; penyajian LKS menarik atau menyenangkan; dan penulisan daftar pustaka sesuai dengan aturan yang berlaku.

LKS yang dikembangkan dikatakan sesuai dan layak dengan model *Learning Cycle 7-E* karena pada masing-masing LKS setiap aspek mendapatkan penilaian dengan persentase $\geq 61\%$ berdasarkan penilaian validator dan siswa, mulai dari aspek *Elicit* (mendatangkan pengetahuan awal siswa), *Engage* (motivasi dan membangkitkan minat siswa), *Explore* (menyelidiki), *Explain* (menjelaskan), *Elaborate* (menerapkan), *Evaluate* (menilai), hingga *Extend* (memperluas).

LKS sudah sesuai dengan fase *Elicit* karena LKS berisikan pertanyaan mendasar yaitu berupa pertanyaan apersepsi (pertanyaan yang berhubungan dengan pelajaran yang sudah dipelajari sebelumnya) dengan mengambil contoh seperti kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi yang dipelajari. Eisenkraft [6] menyatakan bahwa fase ini merupakan fase untuk mengetahui sampai di mana pengetahuan awal siswa terhadap materi yang akan dipelajari dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang merangsang pengetahuan awal siswa agar timbul respon dari pemikiran siswa.

LKS sudah sesuai dengan fase *Engage* karena LKS berisikan pertanyaan yang disertai dengan ilustrasi (gambar dan penjelasan) yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari yang mampu merangsang kemampuan berpikir siswa, mampu membangkitkan minat dan motivasi siswa sehingga dapat memfokuskan perhatian siswa dan siswa

lebih antusias untuk mengikuti pelajaran yang disampaikan. LKS sudah sesuai dengan fase *Explore* karena LKS berisikan wacana yang berhubungan dengan materi yang dipelajari untuk dianalisis secara individu tanpa pengajaran langsung dari guru sehingga dapat memberikan siswa kesempatan untuk mengeksplor kemampuan yang dimiliki. Hal ini sesuai dengan tahap asimilasi pada teori konstruktivis Piaget dalam Dasna dan Sutrisno [7] yang menekankan pada perkembangan kognitif individu, dimana siswa berinteraksi dengan data-data atau peristiwa untuk diproses dalam struktur mentalnya sehingga struktur mental siswa dapat berubah karena terjadi pencampuran antara konsep yang baru diterima dengan konsep yang sudah ada sehingga terjadi ketidakseimbangan kognitif dalam benak siswa.

LKS sudah sesuai dengan fase *Explain* karena LKS berisikan penjelasan yang disertai gambar yang mendorong siswa untuk bisa memahami dan menjelaskan konsep yang diajarkan. Hal ini sesuai dengan tahap akomodasi pada teori konstruktivis Piaget dan teori konstruktivis sosial Vygotsky, dimana siswa mengalami penyesuaian terhadap konsep yang baru mereka terima dengan konsep yang sudah mereka miliki melalui diskusi dengan teman sebaya yang lebih mampu karena pada saat ini proses berpikir siswa dan hasil belajarnya terbuka untuk seluruh siswa [13].

LKS sudah sesuai dengan fase *Elaborate* karena LKS berisikan kegiatan praktikum untuk menerapkan konsep yang didapat. Saat melakukan praktikum, siswa diharapkan dapat menuliskan data hasil percobaan, kemudian menganalisis hasil percobaan dengan menjawab pertanyaan seputar percobaan dan memberikan siswa kesempatan untuk mempresentasikan hasil analisis tersebut. Hal ini sesuai dengan tahap organisasi dalam teori konstruktivis Piaget, teori konstruktivis sosial Vygotsky, dan teori belajar bermakna Ausubel, yaitu siswa mampu mengorganisasikan, menerapkan, dan membuktikan konsep yang mereka dapat melalui kegiatan eksperimen dan menyelesaikan soal-soal

yang dihadapi dengan berdiskusi dengan teman sebaya.

LKS sudah sesuai dengan fase *Evaluate* karena LKS berisikan soal-soal evaluasi dari hasil pembelajaran yang dilakukan. LKS sudah sesuai dengan fase *Extend* karena LKS berisikan soal yang mampu mengaitkan konsep yang diajarkan dengan konsep yang sudah atau belum dipelajari. Soal yang diberikan berupa soal yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari atau industri. Hal ini sesuai dengan teori konstruktivis sosial Vygotsky dan teori belajar bermakna Ausubel, yaitu siswa diharuskan untuk berdiskusi dengan kelompok untuk mencari keterkaitan konsep yang didapat dengan konsep lain yang sudah atau belum dipelajari.

Kriteria kesesuaian dengan komponen keterampilan proses sains juga mendapatkan persentase $\geq 61\%$ berdasarkan penilaian validator dan siswa, sehingga LKS dikatakan layak. Aspek keterampilan proses sains yang dilatihkan meliputi mengamati, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, melakukan pengumpulan data, menganalisis data, dan menarik kesimpulan, dimana masing-masing keterampilan tersebut memiliki kriteria penilaian yang berbeda [15]. Keterampilan mengamati dilatihkan pada fase *Engage*, dengan adanya ilustrasi (gambar dan penjelasan) yang disajikan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari yang mampu merangsang kemampuan berpikir siswa, mampu membangkitkan minat dan motivasi siswa. Keterampilan merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, dan mengidentifikasi variabel dilatihkan fase *Explore*, dimana siswa mengeksplor pengetahuan yang dimilikinya melalui fenomena yang diberikan. Sedangkan keterampilan melakukan pengumpulan data, menganalisis data, dan menarik kesimpulan dilatihkan pada fase *Elaborate*, dimana siswa menerapkan konsep melalui kegiatan praktikum.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan analisis data hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa Lembar Kegiatan Siswa berorientasi *Learning Cycle 7-E* pada materi pokok laju reaksi untuk melatih keterampilan proses sains siswa yang dikembangkan telah layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran karena telah mencapai persentase $\geq 61\%$ untuk masing-masing kriteria berdasarkan penilaian validator dan siswa. Penilaian validator pada kriteria isi, penyajian, kebahasaan, kesesuaian dengan *Learning Cycle 7-E*, dan kesesuaian komponen keterampilan proses sains berturut-turut sebesar 92,50%, 91,67%, 89,06%, 88,83%, dan 94,05%. Sedangkan respon siswa pada masing-masing kriteria tersebut mendapat persentase berturut-turut sebesar 88,89%, 91,67%, 91,67%, 91,07%, dan 97,03%.

Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan simpulan dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap pengembangan, yaitu pada tahap uji coba secara terbatas. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sampai tahap evaluasi.
2. Waktu pelaksanaan uji coba terbatas perlu diperhatikan agar tidak dilaksanakan di luar jam pelajaran, sehingga tidak terganggu dengan kegiatan sekolah yang lain dan hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan.
3. Keterampilan proses sains penting untuk dilatihkan kepada siswa, sehingga perlu dikembangkan perangkat pembelajaran lain yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan proses sains pada materi yang lain dengan komponen keterampilan proses sains yang lebih lanjut yang disesuaikan dengan karakteristik materi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
2. Departemen Pendidikan Nasional. 2006. *Standar Kompetensi Lulusan (SKL) untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
3. Karamustafaoglu, Sevilay. 2011. Improving the Science Process Skills Ability of Science Students Teacher Using I Diagrams. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education (Online)*, Vol. 3 Nomor 1. <http://www.eurasianjournals.com/index.php/ejpce>. Diakses pada tanggal 12 januari 2013.
4. Dimiyati dan Mujiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
5. Jannah, Anissatul dan Azizah, Utiyah. 2012. The Development Of Chemistry Worksheet Bilingual With Learning Cycle 7-E Orientation In The Reaction Rate Topic As Supporting Learning For Pioneering International Senior High School. *Unesa Journal of Chemical Education*, ISSN: 2252-9454. Vol. 1, No. 1, pp.17-24 Mei 2012.
6. Eisenkraft, Arthur. 2003. Expanding the 5E Model. *The Science Teacher (Online)*, Vol. 70, Nomor 6. <http://its-about-time.com/htmls/ap/eisenkraftst.pdf>. Diakses pada tanggal 12 Januari 2013.
7. Dasna, I Wayan dan Sutrisno. 2005. *Model-model Pembelajaran Konstruktivistik dalam Pengajaran Sains/Kimia*. Malang: FMIPA Kimia.
8. Susilawat, Maknun, Johar, dan Rusdiana, Dadi. 2010. *Penerapan Model Siklus Belajar Hipotetikal Deduktif 7E untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA pada Konsep Pembiasan Cahaya*. Makalah disajikan pada Prosiding Seminar Nasional Fisika 2010. ISBN: 978-979-98010-6-7.
9. Sornsakda, Sutee, Suksringarm, Paitool, dan Singsewo, Adisak. 2009. Effects of Learning Environmental Education Using the 7E-Learning Cycle with Metacognitive Techniques and the Teacher's Handbook Approaches on Learning Achievement, Integrated Science Process Skills and Critical Thinking of Mathayomsuksa 5 Students with Different Learning Achievement. *Pakistan Journal of Social Sciences*, Vol. 6 Nomor 5. <http://www.medwelljournals.com>. Diakses tanggal 12 Januari 2013.
10. Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pendidikan Menengah Atas.
11. Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
12. Riduwan. 2011. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
13. Nur, Muhammad dan Wikandari. 2000. *Pengajaran Berpusat Kepada Siswa dan Pendidikan Konstruktivis dalam Pengajaran*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya
14. Kheng, Yeap Tok. 2008. *Science Process Skill*. Malaysia: Longman Pearson.