

**PENGEMBANGAN MODUL *LEARNING CYCLE 5E* BERORIENTASI
GREEN CHEMISTRY PADA MATERI SISTEM KOLOID UNTUK
PENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA**

Febyarni Kimianti¹, Suryati², & Citra Ayu Dewi³

¹Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia FPMIPA IKIP Mataram

²Dosen Prodi Pendidikan Kimia FPMIPA IKIP Mataram

Email : Kimiantif@gmail.com¹, Suryatiagsurfa2@gmail.com²,
ayudewi_citra@yahoo.co.id³

ABSTRACT : One of critical problems faced by students in learning process is lack of teaching materials. Teaching materials are selected by the teacher, and mostly they focus on a review of materials and problem solving, without considering environment aspect in learning. Therefore, the attitude of student toward environment and awareness of science are lacking. Ideally, students must be equipped with modules that can stimulate them to learn and have environment awareness. The purpose of this study was to determine the feasibility and effectiveness of a developed module. The module was developed by adopting ADDIE model, consisting of 1) analyze, 2) design, 3) develop, 4) implementation, and 5) evaluation. The study was conducted on class XII IPA³ at SMAN 1 Batukliang. At development stage, the validation results showed that the module is very feasible for use, as suggested by expert evaluation score of 96.04%, practitioner evaluation of 97.77%, as well as average score from students of 97.27%. Result of N-gain test shows that the average N-gain 0.8 demonstrating the remarkable effectiveness of module in improving the scientific literacy of students. Overall, it can be concluded that the developed module was highly feasible for use and can help to improve scientific literacy of students.

Key words : Module, Learning Cycle 5E, Green Chemistry, Scientific Literacy.

PENDAHULUAN

Keberhasilan pendidikan sangat terpengaruh oleh proses pembelajaran, dimana pembelajaran merupakan proses interaksi peserta didik dan sumber belajar dalam lingkungan belajar. Keberadaan sumber belajar memiliki peran penting dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Sumber belajar dapat berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan untuk belajar baik secara terpisah maupun secara bersamaan sehingga mempermudah siswa dalam mencapai tujuan belajarnya (Daryanto, 2010).

Selain sumber belajar, keberhasilan pendidikan juga ditentukan oleh kurikulum, unsur sumber daya pendidikan yang signifikan dalam mewujudkan proses berkembangnya kualitas potensi peserta didik. Kurikulum 2013 menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran menggunakan pendekatan ilmiah (*scientific approach*), yang meliputi mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta (Fauziah, 2013).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMAN 1 Batukliang, pengguna kurikulum 2013 (kelas X) dan KTSP (kelas XI dan XII). Ketidak serentakan penggunaan kurikulum 2013 ini terjadi salah satunya akibat

ketidak-kesiapan buku. Selain itu, dalam kegiatan belajar mengajar guru masih menggunakan model pembelajaran yang tradisional (metode ceramah), dimana pembelajaran sebagian besar berpusat pada guru, sehingga pembelajaran menjadi kurang efektif. Bahan ajar yang digunakan oleh SMAN 1 Batukliang adalah buku paket Kimia berbasis eksperimen, dimana buku tersebut lebih menitikberatkan pada ulasan materi dan penyelesaian soal saja namun, dari segi kontekstual dan keterlibatan lingkungan sangat minim, sehingga siswa tidak memahami keterkaitan materi pembelajaran dengan lingkungan, dan dalam diri siswa tidak terbentuk sikap peduli lingkungan yang berujung pada rendahnya literasi sains siswa.

Berdasarkan hasil pengukuran tes literasi sains terakhir PISA pada tahun 2012 yang dipublikasikan oleh OECD (*Organization For Economic Cooperation and Development*), Indonesia menempati peringkat 64 dari 65 negara, yang menunjukkan sangat rendahnya kualitas literasi sains (OECD, 2012). Rendahnya literasi sains siswa Indonesia ini dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah kesesuaian kurikulum dengan model pengajaran oleh guru serta kurangnya

keterlibatan lingkungan secara langsung dalam kegiatan belajar.

Untuk mengatasi masalah di atas, perlu adanya pengembangan suatu bahan ajar yang efektif dan inovatif berupa modul yang dikombinasikan dengan model pembelajaran yang berorientasi lingkungan dengan tujuan membentuk siswa yang melek sains. Modul adalah salah satu dari bahan ajar mandiri maupun kelompok. Pengembangan modul penting dalam meningkatkan literasi sains ini agar siswa dapat mengatasi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Mereka dapat menggunakan pemahaman mereka untuk menganalisa masalah dan menemukan solusi yang tepat dan bertanggung jawab. Seseorang yang memiliki literasi sains dalam bidang kimia semestinya mampu menggunakan pemahaman tentang fenomena kimia dalam kehidupan sehari-hari mengenai isu-isu sains, serta dan mampu untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut secara ilmiah.

Salah satu model pembelajaran yang mendukung pengembangan modul tersebut adalah dengan menggunakan model *learning cycle 5e* berorientasi *green chemistry*. Model *learning cycle 5e* dapat meningkatkan kinerja ilmiah siswa, termasuk pengetahuan dan tingkat pemahaman. Nurhayati (2013) menjelaskan bahwa *learning cycle 5e* mewadahi siswa untuk secara aktif membangun konsep-konsepnya sendiri dengan cara berinteraksi dengan lingkungan fisik maupun sosial. Selain itu, dengan menggunakan model pembelajaran *learning cycle*, siswa dituntut untuk dapat mengkonstruksi atau memperoleh sendiri pengetahuannya, dapat mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari, serta konsep-konsep lain sebelumnya. Implementasi *learning cycle* dalam pembelajaran menempatkan guru

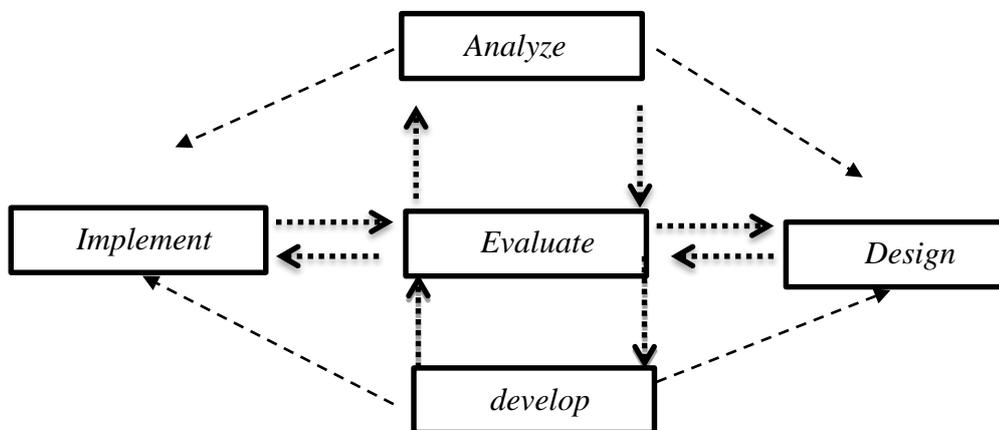
sebagai fasilitator yang mengelola berlangsungnya fase-fase *learning cycle* mulai dari perencanaan (terutama pengembangan perangkat pembelajaran), pelaksanaan (terutama pemberian pertanyaan-pertanyaan arahan dan proses pembimbingan) sampai evaluasi (Suryati, 2011). Sejalan dengan hal tersebut, pembelajaran berorientasi *green chemistry* mengarahkan siswa untuk peduli dengan lingkungan dan terlibat dalam pemeliharaan lingkungan dalam kegiatan belajar. Rosita (2014) menambahkan bahwa pembelajaran kimia yang berorientasi *green chemistry*, membawa peserta didik terlibat langsung dengan lingkungan dalam aktivitas pembelajarannya dan meningkatkan nilai-nilai konservasi peserta didik.

Modul dengan menggunakan model *learning cycle 5e* berorientasi *green chemistry* tentunya dapat meningkatkan sikap peduli lingkungan dalam aktivitas pembelajarannya, sehingga siswa memiliki kesadaran akan sains atau yang disebut literasi sains. Literasi sains dapat diartikan sebagai pemahaman atas sains dan aplikasinya bagi kebutuhan masyarakat. Oleh karena itu, modul yang dikembangkan ini akan menjadi daya tarik bagi guru dan siswa untuk digunakan sebagai salah satu alternatif yang baik sebagai sumber belajar yang sesuai dengan kurikulum di sekolah.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*). Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (Gambar 1).

ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Development or Production, Implementation or Delivery and Evaluations*.



Gambar 1. Tahapan Model ADDIE (Sumber : Tegeh dan Kirna, 2013)

Modul *Learning Cycle 5e* Berorientasi *Green Chemistry* Pada Materi Sistem Koloid Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa ini divalidasi oleh dua ahli materi dan satu ahli disain produk oleh dosen IKIP Mataram serta satu guru mata pelajaran kimia di sekolah SMAN 1 Batukliang. Uji coba terbatas dilaksanakan di SMAN 1 Batukliang dengan melibatkan 10 orang siswa. Data yang diambil adalah tanggapan siswa terhadap keterbacaan dan motivasi modul yang dikembangkan. Selanjutnya, dilakukan uji efektifitas modul pada 28 siswa kelas XII IPA³ yang sudah menempuh mata pelajaran sistem koloid, hal ini dilakukan oleh peneliti karena pembelajaran ini dilaksanakan pada pembelajaran pengayaan. Pada uji efektifitas ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan *pre-experimental pretest-posttest one group design*. Adapun rancangannya sebagai berikut :

Tabel 1. Rancangan uji efektifitas modul

Subjek	Pre-test	Perlakuan	Post-test
One group	O ₁	X	O ₂

Ket : X = Perlakuan berupa penerapan modul Instrumen pengumpulan data yakni dilakukan dengan memberikan angket kevalidan kepada ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran kimia di sekolah dan 10 orang siswa. Pada uji efektifitas modul diberikan soal pilihan ganda beralasan dan angket sikap literasi sains kepada 28 siswa kelas XII IPA³.

Tehnik pengumpulan data digunakan persentasi perolehan untuk analisis data kevalidan, kepraktisan dan sikap literasi sains siswa, sedangkan untuk uji keefektifan digunakan analisis *N-gain* untuk melihat peningkatan literasi sains siswa setelah diajarkan dengan modul yang dikembangkan dengan kriteia seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria Penilaian *N-gain*

Nilai	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

(Hake, 2002 dalam Jumiati, 2011)

Modul dikatakan layak apabila memenuhi kriteria sangat baik berdasarkan hasil penilaian pakar dan dikatakan efektif apabila

hasil belajar peserta didik meningkat dengan kriteria sedang sampai tinggi sesuai dengan perhitungan *N-gain* serta rata-rata tanggapan peserta didik setelah uji coba skala besar mencapai kriteria sangat baik (Sesya dan Lisdiana, 2014)

HASIL dan PEMBAHASAN

A. Hasil

Data hasil penilaian ahli materi

Ahli materi menilai aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek pembelajarannya. Data hasil penilaian yang diberikan oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penilaian ahli materi

Validator	Persentase (%)	Kategori
V1	99,19	Sangat layak
V2	88,33	Sangat layak
Rata-rata	93,76	Sangat layak

Data hasil penilaian ahli disain produk

Ahli disain produk menilai aspek tampilan kelayakan sampul, aspek tampilan dan penyajiannya. Data hasil penilaian ahli disain produk dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Dari Ahli Disain Produk

Validator	Persentase (%)	Kategori
V	98,33 %	Sangat layak

Data hasil penilaian uji praktisi

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan modul dari guru mata pelajaran kimia di sekolah dengan menilai aspek halaman awal (sampul), aspek isi, kebahasaan dan kegrafisannya. Data penilaian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data penilaian uji praktisi

Nama Guru	Persentase (%)	Keterangan
V	97,77 %	Sangat Layak

Uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilakukan kepada 10 orang siswa yang telah menempuh mata pelajaran koloid. Lembar penilaian pada tahap ini digunakan untuk mengetahui keterbacaan, motivasi dan kelayakan modul sebelum diimplementasikan. Adapun data dari uji coba terbatas dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Data Penilaian Uji Terbatas

Nama Siswa	Kelayakan	
	Persentase (%)	Keterangan
A ¹	90,00	Sangat Layak
A ²	98,57	Sangat Layak
A ³	100	Sangat Layak
A ⁴	97,14	Sangat Layak
A ⁵	98,57	Sangat Layak
A ⁶	97,14	Sangat Layak
A ⁷	95,71	Sangat Layak
A ⁸	98,57	Sangat Layak
A ⁹	98,57	Sangat Layak
A ¹⁰	98,57	Sangat Layak
Rata-rata	97,27	Sangat Layak

Efektifitas Modul *Learning Cycle 5E* Berorientasi *Green Chemistry* pada Materi Sistem Koloid untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa.

Dari hasil uji efektifitas terhadap 28 siswa diperoleh data bahwa siswa yang memperoleh *N-gain* rendah tidak ada, siswa yang memperoleh *N-gain* sedang terdiri atas 14 orang dan siswa yang memperoleh *N-gain* tinggi adalah 14 orang. Oleh karena itu

untuk keseluruhan diperoleh *N-gain* rata-rata sebesar 0,8 yang dikategorikan tinggi. Berdasarkan perolehan *N-gain* tersebut dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa (diadaptasi dari Sesya dan Lisdiana, 2014). Berikut dapat dilihat kriteria perolehan rata-rata *N-gain* siswa dibawah ini.

Tabel 7. Data hasil uji efektifitas modul

Σ siswa	Pretest	Posttest	Spost-Spre	Smax-Spre	N-gain
28	29	85	54	71	0,8

Perolehan *N-gain* berdasarkan jumlah siswa dan skor perolehan dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Perolehan *N-Gain* Siswa Berdasarkan Tingkat Kategori

Data perolehan sikap literasi sains siswa dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Data sikap literasi sains siswa

Σ Siswa	Skor Perolehan	Persentasi	Katagori
28	2192	78 %	Baik

B. PEMBAHASAN

Data hasil penilaian ahli materi

Berdasarkan hasil yang diperoleh, validasi dan penilaian dari ahli materi, ahli media dan uji praktisi maupun uji coba terbatas bertujuan untuk mendapatkan informasi, kritik, saran tentang modul yang telah dibuat sehingga layak untuk digunakan

sebagai bahan ajar. Validasi kelayakan ahli materi dilakukan satu tahapan validasi oleh dua dosen ahli materi. Kedua dosen ahli tersebut menyatakan sangat layak untuk digunakan dengan sedikit revisi. Hal ini dapat diartikan bahwa materi sistem koloid yang dikembangkan dalam modul sudah memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan ajar, dimana materi sistem koloid adalah materi kimia yang memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan kehidupan sehari-hari. Jadi, dalam pembelajarannya materi sistem koloid tidak hanya menitikberatkan pada penyelesaian soal saja, namun harus mampu memberikan gambaran keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari maupun lingkungan. Oleh karena itu, "Modul *Learning Cycle 5E* berorientasi *green chemistry* pada materi koloid untuk meningkatkan literasi sains siswa" dikategori sangat layak digunakan sebagai bahan ajar. Namun walaupun demikian, terdapat beberapa saran sebagai upaya memaksimalkan modul yang telah dikembangkan seperti ukuran huruf yang diperbesar, kesalahan pengetikan dan letak kotak yang mendekati page bordernya pada peta kedudukan kosep telah diperbaiki sebagaimana mestinya.

Data hasil penilaian ahli disain produk

Uji kelayakan ahli disain produk dilakukan satu tahapan. Dosen ahli produk tersebut menyatakan sangat layak untuk digunakan dengan beberapa revisi. Berdasarkan penilaian satu ahli disain produk, kelayakan modul mencapai nilai 98,33%. Hal ini dapat diartikan bahwa ahli disain produk menyatakan bahwa "modul *learning cycle 5e* berorientasi *green chemistry* pada materi koloid untuk meningkatkan literasi sains siswa" dalam kategori sangat layak digunakan sebagai bahan ajar. Walaupun demikian, dalam penilaian itu terdapat beberapa saran untuk memperbaiki letak kotak pada sub-bab tertentu yang belum tepat. Saran tersebut telah ditindak lanjuti dengan memperbaikinya. Produk yang dihasilkan didisain semenarik mungkin dengan lebih menghidupkan nuansa lingkungan sesuai dengan konten materi sistem koloid. Hal inilah yang menjadi salah satu keunggulan modul *learning cycle 5e* berorientasi *green chemistry* dengan modul lainnya. Berikut adalah contoh sampul dari modul *learning cycle 5e* berorientasi *green chemistry*.



Gambar 1. Sampul Modul

Data hasil penilaian uji praktisi

Berdasarkan penilaian dari guru mata pelajaran kimia disekolah, kelayakan modul mencapai nilai 97,77 %. Ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar. Walaupun demikian, dalam penilaian itu terdapat beberapa saran untuk memberikan lebih banyak lagi tentang *up date* ilmu kimia dengan isu-isu lingkungan yang ada, dan saran tersebut telah ditindak lanjuti dengan menambah refrensi artikel yang berkaitan dengan fenomena ilmiah dengan ilmu kimia.

Uji coba terbatas

Berdasarkan uji coba modul yang dilakukan terhadap 10 siswa, diperoleh nilai

rata-rata dengan presentase 97,27 %. Artinya, modul yang dikembangkan sangat layak. Siswa dapat memahami materi dan sangat tertarik belajar dengan menggunakan modul ini karena modul ini berisi materi dan permasalahan yang relevan dengan kehidupan siswa dan dikemas dengan berbagai bacaan yang menarik. Hasil ini diperkuat oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Lenny (2015) Pengembangan Modul Pembelajaran *Learning Cycle 5e* Untuk Menumbuhkan Literasi Sains Pada Materi Kesetimbangan Kimia yang telah layak untuk digunakan dengan peroleh persentase kelayakan rata-rata dari dosen ahli, dosen praktisi, teman sejawat dan uji coba kelompok terbatas 97,11%, 87,49%, 96,63%, dan 81%.

Efektifitas Modul *Learning Cycle 5E* Berorientasi *Green Chemistry* pada Materi Sistem Koloid untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa.

Mengukur efektifitas modul terhadap peningkatan literasi sains siswa dapat dilihat dari hasil pretest dan *posttes* yang diperoleh siswa. Hasil uji efektifitas ini akan dijadikan sebagai bahan acuan apakah penggunaan modul yang telah dikembangkan efektif atau tidak. Analisis data untuk melihat keefektifan modul adalah dengan menggunakan uji *N-gain*. Uji keefektifan bertujuan untuk memperoleh data dan fakta empiris terkait dengan penggunaan modul.

Menurut PISA (2015) literasi sains memiliki 4 dimensi penilaian yakni konteks, pengetahuan, kompetensi dan sikap. Keempat dimensi ini keseluruhan aspeknya tercakup pada dimensi kompetensi. Pada penilaian ini dimensi konteks, pengetahuan dan kompetensi menggunakan satu alat ukur yakni soal sistem koloid berbasis literasi sains dalam bentuk pilihan ganda beralasan dan dimensi sikap dinilai dari lembar angket sikap literasi sains. Analisis data yang digunakan pada uji efektifitas adalah normalitas *gain (N-gain)*.

Faktor yang mempengaruhi *N-gain* siswa tinggi adalah karena siswa sudah terbiasa beradaptasi dengan soal yang sebagian besar merupakan soal analisis, pernyataan dan kesimpulan yang sangat kontekstual dengan berbasis lingkungan melalui modul yang telah dipelajari terlebih dahulu, sehingga dalam menjawab soal siswa sudah memahaminya dengan memberikan opsi alasan yang sesuai walau tidak lengkap. Faktor lain yang dapat

meningkatkan literasi sains siswa adalah pemahaman peserta didik yang sangat baik. Pemahaman ini diperoleh dengan banyaknya gambar yang membantu peserta didik memahami materi. Pembelajaran sistem koloid yang memiliki tiga level pemahaman (makroskopis, mikroskopis dan simbolis)

dapat diperjelas dengan bantuan gambar seperti Nugrahani (2007) yang menyatakan bahwa media visual seperti gambar mampu menyajikan fakta dan gagasan secara jelas. Berikut adalah gambaran umum tentang tahap pembelajaran dalam modul yang telah dikembangkan.



Tampilan Tahap 1 Pembelajaran dalam Modul



Tampilan Tahap 2 Pembelajaran dalam Modul



Tampilan Tahap 3 Pembelajaran dalam Modul



Tampilan Tahap 4 Pembelajaran dalam Modul



Tampilan Tahap 5 Pembelajaran dalam Modul

Gambar 2. Tahap-tahap pembelajaran dalam modul

Berdasarkan gambar-gambar diatas, pada tahap pertama disuguhkan sebuah analisis masalah yang bersifat kontekstual yang setelahnya diberikan pertanyaan berdasarkan analisis masalah yang telah dibaca, selanjutnya terdapat rumusan masalah yang akan diisi pada tahap selanjutnya. Pada tahap kedua terdapat hipotesis yang harus diisi berdasarkan rumusan masalah pada tahap pertama, selanjutnya pada tahap kedua juga terdapat kegiatan praktikum yang selanjutnya diikuti oleh uraian materi, dimana pada uraian materi ini terdapat sebuah link lewat fitur jelajah kimia untuk memperkaya pengetahuan siswa. Pada tahap ketiga siswa dituntun untuk mengerjakan soal dengan konsep literasi sains bersama kelompoknya dan mempresentasikannya, dan pada akhir

dari tahap ketiga siswa melakukan uji hipotesis. Pada pembelajaran tahap keempat, siswa diberikan suatu konsep pembelajaran yang berorientasi lingkungan (*green chemistry*) yang terintegrasi pada lingkungan. Menurut Anastas dan Warner (1996), konsep *green chemistry* memiliki 12 prinsip yang berfungsi sebagai panduan pengaplikasian *green chemistry* dalam tindakan nyata. Beberapa prinsip *green chemistry* yang diaplikasikan dalam modul adalah 1). Mencegah limbah lebih baik daripada mengolah dan membersihkannya; 2). Melakukan sintesis kimia yang tak menghasilkan racun; 3). Pemakaian pelarut dan bahan bahan yang aman; 4). Pemakaian bahan baku yang dapat diperbaharui; 5) Pencegahan polusi lingkungan; 6). Pencegahan terhadap kecelakaan. Proses

Pembelajaran kimia yang berorientasi *green chemistry* membentuk karakter siswa untuk memiliki rasa peduli terhadap lingkungan sehingga dapat ikut berperan dalam

pemeliharaan lingkungan. Berikut adalah gambar pembelajaran berorientasi *green chemistry* pada modul.



Gambar 3. Tampilan Pembelajaran Berorientasi *Green Chemistry*

Pada tahap kelima, siswa dievaluasi dengan diberikan sebuah soal bacaan berliterasi sains yang akan dikerjakan secara individu untuk mengukur kemampuan siswa

selama pembelajaran yang telah ditempuh. Berikut adalah gambaran tentang soal evaluasi berliterasi sains yang pelajari siswa.



Gambar 4. Tampilan Soal Literasi Sains

Dari beberapa tahap pembelajaran inilah yang membuat modul yang telah dikembangkan berbeda dengan modul yang biasa. Selain itu, analisis data sikap literasi sains siswa menunjukkan kategori baik dengan presentasi rata-rata 78%.

Pada keterlaksanaan RPP terdapat dua pengamat (*observer*) yang menilai apakah semua kegiatan yang terdapat pada RPP terlaksana atau tidak, observer pertama adalah ibu Ramadhaniyati, S.Pd selaku guru mata pelajaran kimia disekolah dan observer kedua adalah Moh. Shohibul Ihsan selaku observer teman sejawat. Dari penilaian kedua observer diperoleh bahwa setiap kegiatan pembuka sampai penutup pada RPP terlaksana dengan baik dengan memperhatikan waktu yang telah ditentukan dalam RPP.

Setelah semua tahap dilakukan, peneliti melakukan peninjauan kembali dengan mengumpulkan semua data yang diperoleh untuk dianalisis dan direvisi. Pada tahap ini saran perbaikan dari validator dan praktisi digunakan sebagai penyempurnaan produk yang dibuat. Modul *Learning Cycle 5E* berorientasi *green chemistry* memiliki karakteristik tersendiri jika dibandingkan dengan bahan ajar pada umumnya. Item-item yang terdapat dalam modul tersebut memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan kehidupan sehari-hari (kontekstual) siswa dan relevan dengan isu-isu global yang terjadi sehingga melatih siswa untuk melakukan suatu penyelesaian ilmiah secara prosedural dan sistematis melalui kerja individu maupun kelompok serta dapat menuntun siswa untuk dapat menyelesaikan masalah khususnya pada lingkungan. Setyo

(2011) dalam Afyanti (2014) menyatakan bahwa pembelajaran kimia berorientasi *green chemistry* bertujuan agar siswa memiliki karakter peduli lingkungan, khususnya dalam penanganan masalah lingkungan, membentuk perilaku agar dapat berpartisipasi dalam pemeliharaan lingkungan. Pengkajian terhadap fenomena dan dampak perubahan lingkungan perlu dilakukan melalui pendidikan formal.

Hal tersebut sangat relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosita, Sudarmi, P. Parwoto (2015) bahwa perangkat pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry* pada materi hidrolisis garam dapat meningkatkan konservasi siswa. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa lebih senang mengikuti pembelajaran dengan penerapan model PBL berorientasi *green chemistry*. Hal ini dibuktikan dengan hasil angket tanggapan siswa yang sebagian besar siswa setuju dengan presentase rata-rata siswa yang memberi pendapat setuju diatas 80%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan modul *learning cycle 5e* berorientasi *green chemistry* pada materi sistem koloid untuk meningkatkan literasi sains siswa ini dibentuk secara sistematis berdasarkan model pembelajaran *learning cycle 5e*.
2. Kelayakan modul hasil pengembangan mengacu pada hasil penilaian validator. Skor rata-rata hasil validasi ahli, yaitu ahli materi sebesar 93,75% dengan kategori sangat layak, ahli disain produk sebesar 98,33% dengan kategori sangat layak, sedangkan hasil validasi praktisi oleh guru kimia sebesar 97,77 % dengan kategori sangat layak dan rata-rata hasil uji coba siswa sebesar 97,27 % dengan kategori sangat layak. Dengan demikian bahan ajar dinyatakan layak untuk digunakan.
3. Efektifitas modul dalam meningkatkan literasi sains siswa tinggi dengan nilai *N-gain* rata-rata yang diperoleh adalah sebesar 0,8.

DAFTAR RUJUKAN

- Afiyanti., E. Cahyono. dan S. Haryani. 2014. Keefektifan Inkuiri Terbimbing Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Proses Sains. *Jurnal inovasi pendidikan kimia*. Jurusan kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Volume 8, no. 1, 2014, halaman 1281 – 1288
- Anastas. P.T.dan Warner, J.C. 1998. *Green Chemistry : Theory and Partice*. Oxford University Press : NewYork. P. 30. By Permission Of Oxford University Press.
- Daryanto. 2010. *Belajar dan Mengajar*. Bandung : Yrama Widya.
- Fauziah, R., A.G. Abdullah, dan D.L. Hakim. 2013. Pembelajaran Saintifik Elektronika Dasar Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal INVOTEC*. Volume IX, No.2, Agustus 2013 : 165-178.
- Husandi, L. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran *Learning Cycle 5e* untuk Menumbuhkan Literasi Sains Pada Materi Kesetimbangan Kimia. Skripsi Program Studi Pendidikan Kimia IKIP Mataram.
- Indrayani, Putu. 2013. Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA serta Upaya Perbaikannya dengan Pendekatan Mikroskopik. *Jurnal Pendidikan Sains*. Volume 1, Nomor 2, Halaman 109-120
- Nugrahani R. 2007. Media pembelajaran berbasis visual berbentuk permainan ular tangga untuk meningkatkan kualitas belajar mengajar di sekolah dasar. *Lembaran Ilmu Kependidikan* 36 (1): 35-44.
- Nurhayati. F.,T.Redjeki, dan B.Utami. 2013. Efektivitas Pembelajaran dengan *Metode Drill and Practice* dan *Learning Cycle 5e* disertai Media Pembelajaran *Crossword Puzzle* Terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Materi Pokok Hidrokarbon Kelas X Semester Genap SMA Negeri Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*. ISSN: 2337-9995, Vol 2, No 3 2013.
- OECD. 2012. *Draft Science Framework PISA 2015* : www.oecd.org (diunduh 03 Desember 2015)
- OECD. 2012. *PISA 2012 Results in Focus What 15-year-olds know and what they can do with what they know*. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf> (diunduh 14 April 2016)
- Rosita, A., Sudarmin, dan P. Marwoto. 2014. Perangkat Pembelajaran Problem Based Learning Berorientasi *Green Chemistry* Materi Hidrolisis Garam Untuk Mengembangkan *Soft Skill* Konservasi

- Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. JPII 3 (2) (2014) 134-139
- Sesya, P. R. A. dan Lisdiana. 2014. Pengembangan Modul Fenotif (*Fun, Edukatif, dan Inovatif*) Materi Sistem Pertahanan Tubuh di SMA. *Jurnal of Biology Education*. Jurusan Biologi, FPMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Suryati. 2011. *Pengaruh Model Pembelajaran Learning cycle dipadu Diagram Alir pada Materi Laju Reaksi Terhadap Kualitas Proses, Hasil Belajar dan Kemampuan Metakognitif Kimia Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Malang*. Tesis Program Studi Magister Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang.
- Tegeh, I. M. dan I. M. Kirna. 2010. Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pengembangan Pendidikan dengan ADDIE Model. Singaraja: Undiksha.