



## **Pengembangan Perangkat Pembelajaran *POE* Berorientasi *Green Chemistry* Untuk Menumbuhkan Sikap Ilmiah Siswa Pada Materi Asam Basa**

<sup>1</sup>Muliani, <sup>2</sup>Khaeruman, dan <sup>3</sup>Citra Ayu Dewi

Prodi Pendidikan Kimia, FPMIPA, IKIP Mataram, Jl. Pemuda No. 59A, Mataram, Indonesia  
83125 Email: [mulianikimia@gmail.com](mailto:mulianikimia@gmail.com)

### **Article History**

Received: April 2019

Revised: May 2019

Published: June 2019

### **Abstract (10pt italic)**

One of the chemistry subject that is considered difficult by students is acid-base. Acid-base material is closely related to everyday life and includes three representations of chemistry subject material levels, namely: macroscopic level, microscopic level and symbolic level, so students experience difficulty in learning it. The development of teaching materials in the form of Work Sheet can be seen as a solution to this problem. This study aims to develop teaching materials in the form of *POE* WorkSheet oriented to green chemistry to foster students' scientific attitudes towards acid-base material. This research is a development research with ADDIE model design. Quantitative data from the results of feasibility validation and the results of assessment of scientific attitudes of students are analyzed by percentage formula and the results of student responses are calculated using *N-gain*. Qualitative data in the form of responses and suggestions for improvement from the validator. The validator's assessment of the results of the development obtained an average percentage of 83.2%, 84%, 81.6%, and 78.93%. While the responses of students were analyzed using the *N-gain* test obtained an average score of 0.4 with the medium category and students' scientific attitude data obtained an average score of 61% with moderate qualifications. This shows that the worksheet is very feasible to proceed to a broader stage and effectively improve students' scientific attitudes.

**Keywords:** *POE, Green Chemistry, Scientific Attitude.*

### **Sejarah Artikel**

Diterima: April 2019

Direvisi: Mei 2019

Dipublikasi: Juni 2019

### **Abstrak (10pt normal)**

Salah satu materi kimia yang dianggap sulit oleh siswa adalah materi asam basa. Materi asam basa erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari dan mencakup ke tiga representasi level kimia yaitu: level makroskopis, level mikroskopis dan level simbolik, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam mempelajarinya. Pengembangan suatu bahan ajar berupa LKS dipandang dapat menjadi solusi dalam permasalahan ini. Penelitian ini bertujuan mengembangkan bahan ajar berupa LKS *POE* berorientasi *green chemistry* untuk menumbuhkan sikap ilmiah siswa pada materi asam basa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan rancangan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Data kuantitatif hasil validasi kelayakan dan hasil penilaian sikap ilmiah siswa dianalisis dengan rumus persentase dan hasil respon siswa dihitung menggunakan *N-gain*. Data kualitatif berupa tanggapan dan saran perbaikan dari validator. Penilaian validator terhadap hasil pengembangan diperoleh persentase rata-rata 83.2%, 84%, 81.6%, dan 78.93%. Sedangkan respon siswa dianalisis menggunakan uji *N-gain* diperoleh skor rata-rata sebesar 0.4 dengan kategori sedang dan data sikap ilmiah siswa diperoleh skor rata-rata sebesar 61% dengan kualifikasi sedang. Hal ini menunjukkan bahwa LKS yang dikembangkan sangat layak untuk dilanjutkan ke tahap yang lebih luas dan efektif meningkatkan sikap ilmiah siswa.

**Kata kunci:** *POE, Green Chemistry, Sikap Ilmiah.*

## PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam, khususnya yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, transformasi, dinamika dan energetika zat. Oleh sebab itu, mata pelajaran kimia di SMA mempelajari segala sesuatu tentang zat yang meliputi komposisi, struktur dan sifat, transformasi, dinamika dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Ilmu kimia merupakan produk (pengetahuan kimia yang berupa fakta, teori, prinsip, hukum) temuan saintis dan proses (kerja ilmiah). Oleh sebab itu, dalam penilaian dan pembelajaran kimia harus memperhatikan karakteristik ilmu kimia sebagai produk dan proses (Supartono, 2006).

Karakteristik ilmu kimia dapat dilihat dari tiga aspek diantaranya yaitu, aspek makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Representasi makroskopik menunjukkan fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang bisa diamati secara langsung dan mudah untuk dipahami. Aspek mikroskopik merupakan representasi yang memiliki tingkatan untuk menganalisis dan menerangkan fenomena apa yang telah diamati sehingga menjadi sesuatu yang dapat dipahami. Aspek simbolik digunakan untuk mewakili fenomena makroskopik dengan menggunakan persamaan kimia yang bisa digambarkan melalui suatu proses. Ketiga aspek tersebut saling terkait satu sama lain. Oleh karena itu, untuk dapat memahami suatu konsep kimia yang utuh, maka ketiga aspek representasi kimia tersebut harus diberikan atau disampaikan dalam proses pembelajaran secara terintegrasi dan proporsional (Jefriadi, Syahputra dan Erlina, 2014).

Menurut Middelcamp & Kean, 1985 (dalam Khaeruman dan Nurhidayati, 2014) menyatakan bahwa salah satu karakteristik kimia adalah konsep-konsep abstrak seperti simbol-simbol, struktur, reaksi-reaksi dan proses-proses kimia yang terstruktur sehingga sebagian besar siswa beranggapan bahwa kimia merupakan mata pelajaran yang sulit. Materi pelajaran kimia yang banyak, beragam dan terintegrasi juga bisa menjadi penyebab mengapa sebagian besar siswa menganggap kimia sebagai mata pelajaran yang sulit. Terlebih pengaplikasian sains dalam kehidupan sehari-hari terasa masih kurang, hal ini dapat dilihat dari banyaknya konsep kimia yang dalam prosesnya perlu dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari namun dalam pengaplikasiannya masih sangat kurang serta keterlibatan langsung dalam lingkungan dengan aktivitas pembelajarannya. Ilmu kimia diajarkan dengan tiga tingkatan yang berbeda yaitu makroskopis, mikroskopis dan simbolis.

Secara umum masih banyak sekolah yang masih menggunakan metode ceramah. Pada metode ini, rutinitas pembelajaran yang dilakukan yaitu guru memberikan penjelasan materi, kemudian siswa mencatat materi pembelajaran tersebut. Selain itu, guru juga sering memberikan beberapa latihan soal kepada siswa, agar siswa lebih memahami konsep. Keadaan seperti ini membuat proses pembelajaran yang berlangsung menjadi kurang efektif dan terkadang membuat siswa cepat merasa bosan karena tidak adanya kegiatan secara jelas yang harus dilakukan oleh siswa.

Salah satu materi kimia yang dianggap sulit oleh siswa adalah materi asam basa. Pada larutan asam basa terdapat konsep yang memerlukan pengamatan siswa sehingga diharapkan siswa dapat mengamati gejala-gejala, menggolongkan, membuat dugaan, menjelaskan, dan menarik kesimpulan. Dari hasil observasi dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti pada tanggal 2 februari 2018 berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di MA Hidayatullah Mataram didapatkan berbagai permasalahan dalam pembelajaran kimia yaitu kurangnya motivasi belajar, siswa terlihat kurang bersemangat dalam belajar, yaitu dilihat dari rasa ingin tahu yang rendah dan kurang kritis terhadap pelajaran IPA. Selain itu, proses pembelajaran yang berlangsung cenderung didominasi oleh guru, dengan model pembelajaran penyampaian informasi atau diskusi kelas.

Berkaitan dengan hal di atas, perlu diupayakan suatu bentuk pembelajaran yang mampu mengaktifkan siswa dan penyajian materi kimia yang lebih menarik, sehingga dapat membantu siswa mengatasi kesulitan belajar dan menghilangkan persepsi buruk siswa terhadap pelajaran kimia. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan pada materi asam basa adalah *Predict, Observe and Explanation (POE)*. Dengan model pembelajaran *POE* siswa diarahkan dan diajak menemukan sendiri konsep pengetahuan dari pengamatan melalui metode demonstrasi maupun eksperimen di laboratorium. Model *POE* juga dapat membantu siswa mengatasi salah pengertian karena kemampuan *POE* dapat menyelidiki gagasan siswa dan cara mereka dalam menerapkan pengetahuan pada keadaan yang sebenarnya (praktikum), dan untuk menyelidikinya, diperlukan soal-soal yang dapat menggali ketiga kemampuan ini, yaitu soal-soal prediksi, observasi, dan eksplanasi atau penjelasan. Menurut Hintzman (1978) dalam psikologi pendidikan, belajar yang efektif adalah melalui pengalaman.

Pembelajaran akan lebih bermakna apabila siswa menemukan sendiri konsep yang dipelajari melalui proses ilmiah dan dapat menghasilkan sebuah produk nyata dari pengetahuan yang dimiliki. Adanya proses ilmiah dalam proses pembelajaran dapat menumbuhkan sikap ilmiah dalam diri siswa seperti siswa dapat mengembangkan rasa ingin tahunya dari permasalahan yang akan dipecahkan dengan menumbuhkan rasa respek terhadap fakta, mengasah ketelitian, ketekunan, dan rasa peduli terhadap lingkungan sekitar. Sikap ilmiah merupakan tingkah laku yang didapatkan melalui pemberian contoh-contoh positif dan harus terus dikembangkan agar bisa dimiliki oleh siswa.

Tujuan dari adanya pengembangan sikap ilmiah yaitu untuk menghindari munculnya sikap negatif pada diri siswa. Oleh karena itu, sikap ilmiah merupakan aspek yang penting karena berpengaruh pada budi pekerti serta pembentukan karakter yang baik pada diri siswa. Hal ini senada dengan apa yang dikemukakan oleh Yulianto (2014) bahwa “pemikiran tentang pembelajaran sains melalui pengembangan sikap ilmiah merupakan alternatif yang sangat tepat berkenaan dengan kondisi negara saat ini”. Kemampuan sikap ilmiah siswa dalam pembelajaran larutan asam basa akan tercapai jika dalam proses pembelajarannya dilakukan secara efektif dengan memanfaatkan berbagai macam media atau perangkat pembelajaran dan sumber belajar seperti LKS.

Rendahnya kemampuan sikap ilmiah yang dimiliki siswa menyebabkan perlu adanya alternatif pembelajaran yang mampu untuk menumbuhkan sikap ilmiah siswa. Pembelajaran yang dimaksudkan disini adalah pembelajaran yang tetap memperhatikan aspek-aspek lingkungan, sehingga sikap ilmiah siswa dapat mendukung dalam lingkungan sekitar bukan untuk merusak lingkungan sekitar.

Menyinggung masalah lingkungan, maka tidak dapat terlepas dari istilah pencemaran dan perusakan yang disebabkan oleh bahan-bahan kimia berbahaya. Untuk mengatasi hal tersebut muncul istilah *green chemistry*. *Green chemistry* merupakan suatu konsep kimia dalam mendesain, mengembangkan, dan mengimplementasikan produk dan proses yang memiliki tingkat pencemaran yang kecil bahkan tidak mencemari sama sekali terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. *Green Chemistry* adalah bagian dari produk dan proses kimia yang ramah lingkungan meliputi semua aspek dan jenis dari proses kimia yang mengurangi efek negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungan sekitar (Kusuma, dkk. 2009). 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 dalam pemeliharaan lingkungan perlu dilakukan melalui pendidikan formal (Setyo, 2011).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Agustina P., dkk (2013) bahwa dengan menerapkan model *POE (Predict, Observe, Explain)* dapat meningkatkan keterampilan inferensi dan penguasaan konsep. Suyanto, dkk (2012) menyimpulkan bahwa dengan menerapkan model *POE (Predict, Observe, Explain)* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Menurut penelitian yang dilakukan Indriana, dkk (2015) bahwa dengan menerapkan model pembelajaran *POE (Predict, Observe, Explain)* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Inayah, bahwa model pembelajaran *Predict, Observe, Explain (POE)* berorientasi *Green Chemistry* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sharma, dkk (2008) Area penelitian dalam bidang *green chemistry* ini meliputi pengembangan cara sintesis yang lebih ramah lingkungan, penggunaan bahan baku yang terbarukan, merancang bahan kimia yang *green*, serta penggunaan bioteknologi sebagai alternatif dalam industri. Dintzner, dkk (2006) *green chemistry* mencakup rancangan bagaimana produk bahan kimia dan proses pembuatannya sedapat mungkin menurunkan atau mengeliminasi bahan-bahan kimia dan generasinya yang bersifat racun dan berbahaya.

Dalam proses pembelajaran, seseorang berinteraksi langsung dengan objek belajar dengan menggunakan semua alat indranya. Melalui *POE* ini juga dapat menumbuhkan sikap ilmiah siswa karena mereka akan menjadi lebih kritis dan menjadi ingin tahu apa yang sebenarnya terjadi sehingga dapat membuktikan sendiri keadaan yang sebenarnya. Berdasarkan uraian masalah diatas, maka penting dilakukan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran *Predict Observe Explain (POE)* berorientasi *green chemistry* untuk menumbuhkan sikap ilmiah siswa pada materi asam basa.

## METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*). Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2015). Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini berupa perangkat pembelajaran berorientasi *green chemistry* pada materi asam basa untuk meningkatkan sikap ilmiah siswa.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis (Analisis)*, *Design (Perancangan)*, *Development or Production (Pengembangan)*, *Implementation or Delivery (Implementasi) and Evaluations (Evaluasi)*. Alasan penggunaan model pengembangan ADDIE ini karena sederhana dan mudah dipelajari serta strukturnya yang sistematis. Kelima komponen tersebut saling berkaitan dari tahapan pertama sampai terakhir artinya tidak bisa diurutkan secara acak karena kelima langkah ini sudah sangat sederhana jika dibandingkan model desain yang lainnya serta langkah-langkah pengembangannya lebih lengkap dari pada model 4D (Khaeruman, 2016). Menurut langkah-langkah pengembangan produk, model ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media dan bahan ajar.

Prosedur pengembangan adalah pemaparan lebih lanjut mengenai langkah-langkah yang akan ditempuh dengan mengikuti ketentuan-ketentuan yang telah dirumuskan dalam model pengembangan.

Berdasarkan model pengembangan yang dipilih yaitu model ADDIE, maka langkah-langkah: 1) *Analysis (Analisis)*, merupakan tahap analisis merupakan suatu proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari oleh peserta belajar; 2) *Design (Perancangan)*, merupakan tahap ini dikenal juga dengan istilah membuat rancangan (*blueprint*). Ibarat bangunan, maka sebelum dibangun gambar rancang bangun (*blueprint*) di atas kertas harus

ada terlebih dahulu; 3) *Development* (Pengembangan), merupakan proses mewujudkan *blueprint* atau desain tadi menjadi kenyataan atau dapat dikatakan kegiatan realisasi rancangan produk; 4) *Implementation* (Implementasi), merupakan langkah nyata untuk menerapkan sistem pembelajaran yang sedang dibuat. Adapun kegiatan yang akan dilakukan pada tahap implementasi ini adalah melakukan uji coba secara terbatas dengan menggunakan satu kelas pada kelas XII IPA disalah satu SMA pada program pengayaan; dan *Evaluation* (Evaluasi), merupakan proses untuk melihat apakah sistem pembelajaran yang sedang dibangun berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak. Adapun kegiatan yang akan dilakukan pada tahap evaluasi ini meliputi penilaian terhadap implementasi bahan ajar berupa perangkat pembelajaran dengan melakukan perhitungan uji *N-gain* dan angket hasil sikap ilmiah siswa.

### Uji Coba Pengembangan

Uji coba dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil pengembangan. Hal-hal penting yang berkaitan dengan uji coba hasil pengembangan dijelaskan sebagai berikut:

#### Desain Uji Coba

Uji coba dilakukan untuk mendapatkan data yang digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk. Sebelum diuji cobakan, produk divalidasi oleh 2 ahli validator yang ahli dibidang desain produk dan ahli isi / materi, 1 orang ahli praktisi dari guru mata pelajaran kimia dan 10 orang siswa MA Hidayatullah Mataram yang sudah menempuh materi asam basa.

#### Subjek Uji Coba

Ada beberapa subjek yang terlibat dalam penelitian ini. Subjek validasi ahli adalah dosen-dosen yang sudah berpengalaman memvalidasi hasil pengembangan. Subjek uji ahli praktisi yakni guru mata pelajaran kimia yang ada di MA Hidayatullah Mataram. Guru menilai produk yang dikembangkan peneliti baik secara kuantitatif maupun kualitatif melalui penilaian angket. Subjek uji coba terbatas yakni 10 orang siswa di MA Hidayatullah Mataram kelas XII yang telah menempuh mata pelajaran kimia pada materi asam basa. Respon siswa terhadap penggunaan Perangkat Pembelajaran. Subjek dari uji respon perangkat pembelajaran adalah siswa kelas XII yang pernah menempuh mata pelajaran kimia pada materi asam basa di MA Hidayatullah Mataram dan uji ini dilaksanakan dalam program pengayaan dengan rancangan *pre-eksperimental* menggunakan *pretest-posttest non control group design*.

#### Jenis Data

Jenis data yang diperoleh terdiri dari dua jenis data yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif ini berupa data yang berkaitan dengan validasi dan tanggapan dosen ahli, guru, dan tanggapan siswa tentang perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Sedangkan data kuantitatif terdiri dari data hasil penilaian kelayakan hasil pengembangan, respon siswa dan hasil analisis sikap ilmiah yang telah diisi oleh ahli bidang isi/materi dan ahli bidang desain produk yang dikembangkan.

#### Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah angket untuk menguji perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan/pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Angket dapat berupa pertanyaan/pernyataan tertutup atau terbuka (Sugiyono, 2015).

## Teknik Analisa Data

Data-data yang telah diperoleh dikelompokkan berdasarkan keperluan tujuan analisis. Tujuan analisis terdiri atas deskripsi tingkat kelayakan produk dan analisis respon siswa terhadap produk yang dikembangkan. Data-data yang termasuk dalam keperluan analisis deskripsi tingkat kelayakan produk adalah data kuantitatif yang diperoleh melalui kegiatan penilaian dari validator. Teknik Analisis Perangkat Pembelajaran menggunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$\% \text{ Kelayakan} = \frac{\text{Skor Yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Analisis respon siswa terhadap perangkat pembelajaran dilakukan menggunakan uji *N-gain*. Uji *N-gain* dilakukan untuk mengetahui peningkatan sikap ilmiah siswa setelah dibelajarkan menggunakan perangkat pembelajaran berorientasi *green chemistry* yang dikembangkan peneliti. Rumus dari uji *N-gain* adalah sebagai berikut:

$$g = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pre}}} \quad (\text{Hake, 1999})$$

Analisis data angket sikap ilmiah dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase skor} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Arikunto (2010) mengatakan bahwa instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting yaitu valid dan reliabel. Instrumen jenis tes dalam penelitian ini dikatakan valid ataupun reliabel setelah dilakukan pengujian. Menurut Sugiyono (2015), dengan menggunakan instrumen yang valid dan reliabel dalam pengumpulan data, maka diharapkan hasil penelitian akan menjadi valid dan reliabel. Jadi instrumen yang valid dan reliabel merupakan syarat mutlak untuk mendapatkan hasil penelitian yang valid dan reliabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan hasil yang diperoleh data kuantitatif dari analisis kelayakan perangkat pembelajaran ini telah divalidasi oleh berbagai pihak yang dipilih/direkomendasikan oleh dosen ataupun lembaga untuk menyelesaikan penelitian tentang pengembangan perangkat pembelajaran. Kelayakan dalam perangkat pembelajaran ini tidak serta merta membuat konsep LKS tanpa sumber referensi dan panduan pengembangan.

Kelayakan perangkat pembelajaran hasil pengembangan mengacu pada hasil penilaian validator ahli isi/materi dan ahli desain produk pengembangan LKS. Berdasarkan analisis data hasil penilaian diperoleh hasil penilaian oleh validator ahli isi/materi, ahli desain produk ahli Isi/Materi, ahli praktisi dan siswa. Berdasarkan penilaian ahli isi/materi, kelayakan modul yang dikembangkan diperoleh skor adalah 83.2% dengan kualifikasi sangat baik dan tidak perlu revisi/valid. Penilaian ahli desain produk, kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan diperoleh skor adalah 84% dengan kualifikasi sangat baik dan tidak perlu revisi/valid. Penilaian ahli praktisi kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan diperoleh skor adalah 81.6% dengan kualifikasi sangat baik dan tidak perlu revisi/valid. Penilaian 10 orang siswa kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan diperoleh skor rata-rata adalah 78.93% dengan kualifikasi baik dan tidak perlu revisi/valid atau layak digunakan sebagai bahan ajar disekolah.

Didalam penelitian ini, peneliti telah mengukur respon siswa terhadap perangkat pembelajaran atau dalam hal ini adalah LKS yang telah dikembangkan dimana rata-rata respon siswa menunjukkan bahwa perangkat layak/valid digunakan sebagai bahan ajar disekolah dengan perolehan skor rata-rata 78.93%. Para siswa mengatakan bahwa LKS Kimia berorientasi *green chemistry* ini sangat menarik, bagus, contoh yang disajikan dapat

ditemukan dilingkungan sekitar serta kata-kata yang digunakan sederhana sehingga para siswa mudah memahami isi LKS.

Uji respon ini diperoleh dari perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik dengan memberikan soal instrumen sikap ilmiah dalam bentuk soal essey sebanyak 5 butir soal. Data *pre-test* memberikan gambaran kemampuan awal siswa sebelum memperoleh materi pembelajaran menggunakan LKS yang dikembangkan peneliti. Dari hasil yang diperoleh pada saat menguji kemampuan awal siswa dengan diberikan soal *pre-test* didapatkan skor rata-rata siswa adalah 49.5%. Hal ini menunjukkan sikap ilmiah siswa masih sangat kurang atau rendah. Data *post-test* memberikan gambaran kemampuan akhir siswa setelah memperoleh materi pembelajaran menggunakan LKS yang dikembangkan peneliti. Dari hasil yang diperoleh pada saat menguji kemampuan akhir siswa dengan diberikan soal *post-test* didapatkan skor rata-rata siswa adalah 68%. Dari data hasil *pre-test* dan *post-test* siswa, kemudian dilakukan perhitungan uji *N-gain* untuk mengetahui sejauh mana respon siswa terhadap penggunaan LKS *predict observe explain (POE)* berorientasi *green chemistry* untuk menumbuhkan sikap ilmiah siswa pada materi asam basa. Setelah melakukan perhitungan uji *N-gain* didapatkan skor rata-rata perolehan siswa sebesar 0.4.

Data hasil perhitungan uji *N-gain* menunjukkan bahwa sikap ilmiah siswa sebelum dan sesudah dibelajarkan menggunakan LKS kimia *predict observe explain* berorientasi *green chemistry* pada materi asam basa mengalami kenaikan dengan kategori sedang. Hasil dari peningkatan sikap ilmiah hanya berkategori sedang dikarenakan beberapa faktor yang terjadi dalam penelitian yaitu: (1) siswa kurang termotivasi dan kurang kondusifnya keadaan kelas dalam proses pembelajaran dikarenakan pembelajaran dilaksanakan pada program pengayaan tidak pada pembelajaran formal biasanya yang dilaksanakan pada pagi hari; (2) waktu penelitian yang seharusnya direncanakan 8 jam pelajaran untuk materi asam basa tidak dapat diselesaikan dengan baik, karena proses evaluasi/validasi produk sebelum ke lapangan membutuhkan waktu yang lama.

Dari hasil analisis kelayakan dan respon siswa yang dilakukan peneliti dalam penelitian pengembangan ini, bahwa LKS kimia berorientasi *green chemistry* pada materi asam basa dapat digunakan untuk menunjang kegiatan belajar di dalam kelas dan siswa dapat diberikan kesempatan untuk berlatih mengembangkan keterampilan berpikir, bersikap ilmiah serta dapat membuat suatu hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian pengembangan menggunakan model *predict observe explain (POE)* ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Anisa Desi Nur, dkk (2013) yang menyatakan bahwa model pembelajaran *POE (predict, observe, and explanation)* dan sikap ilmiah terhadap prestasi belajar siswa pada materi asam, basa dan garam kelas VII semester 1 SMP N 1 Jateng tahun pelajaran 2012/2013 terdapat pengaruh yang signifikan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Agustina P., dkk (2013) bahwa dengan menerapkan model *POE (Predict, Observe, Explain)* dapat meningkatkan keterampilan inferensi dan penguasaan konsep. Suyanto, dkk (2012) menyimpulkan bahwa dengan menerapkan model *POE (Predict, Observe, Explin)* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Menurut penelitian yang dilakukan Indriana, dkk (2015) bahwa dengan menerapkan model pembelajaran *POE (Predict, Observe, Explin)* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Menurut penelitian yang dilakukan Andriani,R. dkk (2017) bahwa dengan model pembelajaran *poe (predict-observe-explain)* berorientasi *chemoentrepneurship* berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep siswa pada materi larutan penyangga. Menurut penelitian Inayah, dkk (2017) bahwa penggunaan Model Pembelajaran *POE (Predict, Observe, And Explanation)* berorientasi *green chemistry* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nuraini, N. dkk

(2014) dengan pengembangan modul berbasis *POE* disertai *RD* dapat memberdayakan keterampilan proses sains dan kemampuan menjelaskan siswa kelas x sma negeri 5 surakarta.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Perangkat pembelajaran dikatakan layak digunakan, mengacu pada hasil penilaian validator ahli isi/materi dengan skor yang diperoleh sebesar 83.2%, hasil penilaian validator ahli desain produk dengan skor yang diperoleh 84% dan hasil penilaian ahli praktisi dengan skor yang diperoleh 81.6%. Hasil penilaian yang didapatkan menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran *predict observe explain (POE)* berorientasi *green chemistry* untuk menumbuhkan sikap ilmiah siswa pada materi asam basa dengan kualifikasi sangat baik dan tanpa perlu revisi/valid.
2. Respon siswa menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran *POE* berorientasi *green chemistry* ini layak dan efektif untuk digunakan disekolah dengan perolehan skor rata-rata 78.93%. Dapat dilihat dari hasil perhitungan uji *N-gain* yang menunjukkan adanya kenaikan sikap ilmiah rata-rata dari 10 siswa yang mengikuti pembelajaran program pengayaan sebesar 0.4 dengan kriteria sedang. Untuk sikap ilmiah siswa diperoleh skor rata-rata 61% dengan kualifikasi sikap ilmiah siswa pada kriteria sedang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, P., N. Fadiawati., C. Diawati., dan N. Kadaritna. 2013. Efektivitas Model Pembelajaran *POE* Pada Materi Termokimia Dalam Meningkatkan Keterampilan Inferensi Dan Penguasaan Konsep. *Jurnal pendidikan kimia dan pembeajaran kimia* Universitas lampung . Vol 4, No 3, Hal 68-74.
- Andriani, R., Muhali., Dewi, C, A. 2017. Pengaruh Pembelajaran *Predict Observe Explain (POE)* Berorientasi *Chemoentreprenurship* Terhadap pemahaman konsep siswa pada materi larutan penyangga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen" program strata 1 IKIP MATARAM*. Vol 5. program strata 1 IKIP MATARAM. Vol 5.
- Anisa, Desi Nur., Masykuri, M., Yamtinah, S. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran *Poe (Predict, Observe, And Explanation)* Dan Sikap Ilmiah Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Asam, Basa Dan Garam Kelas Vii Semester 1 Smp N 1 Jaten Tahun Pelajaran 2012/2013. UNS Surakarta.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Hari Prima Ahmadi, 2016. Pengembangan Modul CTL Berorientasi *Green Chemistry* Pada Materi Asam Basa Untuk Menumbuhkan Literasi Sains Siswa. SKRIPSI. program strata 1 IKIP MATARAM.
- Inayah., Dewi, C, A., Pahriah. 2017. Pengaruh Pembelajaran *Predict Observe Explain (POE)* Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap berpikir kritis Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non elektrolit. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen" program strata 1 IKIP MATARAM*. Vol 5.
- Indriana, V., Arsyad, N., dan Mulbar, U. 2015. Penerapan Pendekatan Pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI IPA-1 SMAN 22 Makassar. *Jurnal Program Studi Pendidikan Kimia, Dosen Program Pascasarjana Universitas: Negeri Makassar* Vol 3, No 1, Hal 51-62.
- Jefriadi, Syahputra dan Erlina. 2014. Deskripsikan Kemampuan Representasi Mikroskopik dan Simbolik Siswa SMA Negeri Di Kabupaten Sambas pada materi Hidrolisis Garam. Skripsi S1 Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Untan: Tidak Diterbitkan.



- Kusuma, E., Sukirno & Kurniati, I. 2009. Penggunaan Pendekatan Chemoentrepreneurship Berorientasi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kemampuan Life Skill Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol 3. No 1. Hal: 336-72.
- Nuraini, N., Karyanto, P., Sudarisman, S. 2014. Pengembangan Modul Berbasis POE (*Predict, Observe, and Explain*) Disertai *Roundhouse Diagram* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Menjelaskan Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Surakarta (Penelitian dan Pengembangan Materi Pencemaran Lingkungan Tahun Pelajaran 2013/2014). *BIOEDUKASI* Vol 7, Nomor 1 Halaman 37-43
- Khaeruman & Nurhidayati. 2016. *Trik-trik Mengajar*. Mataram : LPP Mandala.
- Restami, M.P., K. Suma dan M. Pujani. 2013. Pengaruh model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan sikap 58 ilmiah ditinjau dari gaya belajar peserta didik. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 3:1-13
- Setyo, A. 2011. Pembelajaran Bermakna Berpendekatan SETS pada Pelajaran Biologi untuk Menumbuhkan Kepedulian terhadap Lingkungan, *Jurnal Bioma*, Vol 1. No 2. Hal 1-5.
- Sugiono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R dan D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suparsono. 2006. Upaya Peningkatan Hasil Belajar Dan Kreativitas Siswa SMA Melalui Pembelajaran Kimia Dengan Pendekatan *Chemo-Enterpreneship (CEP)*. Makalah Yang Disampaikan Pada Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia Jurusan Kimia FPMIPA UNNES Tanggal 11 November. Tahun 2006. ISBN: 9799957984x:280-292.
- Suyanto, Y. P., Susanto, H., dan Linuwih, S. 2012. Efektifitas Penggunaan Strategi *Predict, Observe, and Explain (POE)* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sharma, S.K., Chaudhary, A., dan Singh, R.V. 2008. *Gray Chemistry Versus Green Chemistry: Challenges and Opportunities*. *Jurnal Rasayan J.Chem*. Vol 2, No 1, Hal 27-29.
- Toharudin, Uus. Hendrawati, S., Rustaman, A. 2011. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- Yulianto, E., A. Sopyan, A. Yulianto. 2014. Penerapan Model Pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP. *Unnes Physics Education Journal*, 3(3): 1-6. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujeb> [diakses pada 28 januari 2015]
- Zulaeha, I.W, Darmadi, & K. Werdhiana. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran *Predict, Observe, Explain* terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta didik Kelas X SMA Negeri 1 Balaesang. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*, 2(2): 1-8.