



PENGEMBANGAN KIT STOIKIOMETRI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA MELALUI PEMBELAJARAN SCIENTIFIC APPROACH

Wulansari Yunita[✉], Edy Cahyono, Nanik Wijayati

Prodi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 28 Juni 2016

Disetujui Juli 2016

Dipublikasikan Agustus 2016

Keywords:

stoichiometry kit, concept understanding, scientific approach.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kit stoikiometri yang layak digunakan dan mendeskripsikan efektivitas kit stoikiometri yang dikembangkan dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi stoikiometri secara keseluruhan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development*. Pembelajaran yang digunakan merupakan pembelajaran dengan pendekatan ilmiah. Subyek penelitian adalah siswa kelas X MIA SMA N 2 Pati, untuk uji coba skala kecil adalah siswa kelas X MIA 7 dan untuk uji coba skala besar diterapkan di kelas X MIA 5. Pengumpulan data dilakukan dengan metode dokumentasi, observasi, penyebaran angket, dan tes. Berdasarkan hasil penelitian, skor validasi dari ahli sebesar 31 yang berarti kit stoikiometri sangat layak digunakan. Setelah menggunakan kit stoikiometri, terdapat peningkatan pemahaman konsep siswa secara klasikal sebesar 72,73%, lebih dari 85% siswa mencapai nilai lebih besar dari 75 dan dapat membantu siswa memahami materi stoikiometri dengan skor $g = 0,84$ N-gain yang termasuk dalam peningkatan pemahaman dalam kategori tinggi, yang berarti kit stoikiometri efektif digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Dengan demikian, kit stoikiometri dapat digunakan untuk proses pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi stoikiometri.

Abstract

This research aims to develop a proper stoichiometry kit used and described effectiveness stoichiometry kit developed to improve understanding of the concept of students on the material overall stoichiometry. The study design used in this research is the Research and Development. Learning model use the scientific approach learning. As research subjects are students of class X MIA SMA N 2 Pati, for small-scale trials were students of class X MIA 7 and for large-scale testing implemented in class X MIA 5. The data collection is done by the method of documentation, observation, questionnaire, and test. Based on the research results, scores of expert validation by 31 which means that the stoichiometry is very decent kit is used. After using kit stoichiometry, there is increasing students' understanding of concepts in classical student of 72.73 %, more than 85 % of students reached a value greater than 75 and can help students understand the material stoichiometry with a score of $g = 0.84$ N-gain included in an increased understanding in the high category, which means that the stoichiometry kit effectively used to improve students' understanding of the concept. Thus, the stoichiometry kit can be used for the learning process to improve students' understanding of concepts in the material stoichiometry.

PENDAHULUAN

Berdasarkan Permendikbud No.65 Tahun 2013 tentang Standar Proses, pendekatan ilmiah merupakan suatu pendekatan yang diamanatkan oleh kurikulum 2013 yang mengadopsi langkah-langkah ilmiah dalam memecahkan suatu masalah. Langkah-langkah pembelajaran menggunakan kit stoikiometri adalah mengamati, menanya, mencoba, menalar dan membentuk jejaring (Tim Penyusun, 2013). Mengacu pada amanat kurikulum 2013, langkah-langkah pada kit stoikiometri sesuai dengan karakter ilmu kimia sebagai proses yang meliputi mengamati, menafsirkan pengamatan, meramalkan, menerapkan konsep, merencanakan percobaan, mengkomunikasikan percobaan, dan mengajukan pertanyaan. Konten ilmu kimia yang berupa konsep, hukum, dan teori, pada dasarnya merupakan suatu produk dari rangkaian proses dan sikap ilmiah. Oleh sebab itu pembelajaran kimia harus memperhatikan karakteristik ilmu kimia sebagai proses, produk, dan sikap (Fadiawati, 2011).

Terdapat dua jenis pemahaman yang harus dikuasai oleh siswa, yaitu pemahaman konseptual dan pemahaman algoritmik. Pemahaman konseptual merupakan pemahaman tentang hal-hal yang berhubungan dengan konsep, yaitu arti, sifat, dan uraian suatu konsep dan juga kemampuan dalam menjelaskan teks, diagram, dan fenomena yang melibatkan konsep-konsep pokok yang bersifat abstrak dan teori-teori dasar sains. Pemahaman algoritmik merupakan pemahaman tentang prosedur atau serangkaian peraturan yang melibatkan perhitungan matematika untuk memecahkan suatu masalah. Pemahaman konsep dalam ilmu kimia mengacu pada pemahaman konsep yang tersaji dalam tiga kategori representasi yaitu makroskopik,

submikroskopik, dan simbolik (Treagust *et al.*, 2003).

Penelitian Eko (2010) mengemukakan suatu seperangkat praktikum alat sederhana yang mudah ditemukan dan digunakan untuk pembelajaran yang disebut dengan *chemistry kit (CK)* sebagai langkah mudah untuk melakukan praktikum dengan skala kecil namun tetap memegang konsep. Kit merupakan bagian dari *Micro-scale Chemistry Experimentation* atau yang disebut dengan MSCE. Keuntungan menggunakan MSCE terkait dengan penghematan biaya, penghematan waktu, peningkatan keselamatan laboratorium dan ramah lingkungan. Selain itu MSCE juga menawarkan sejumlah keuntungan pedagogis (Fidelice & Mafumiko, 2008).

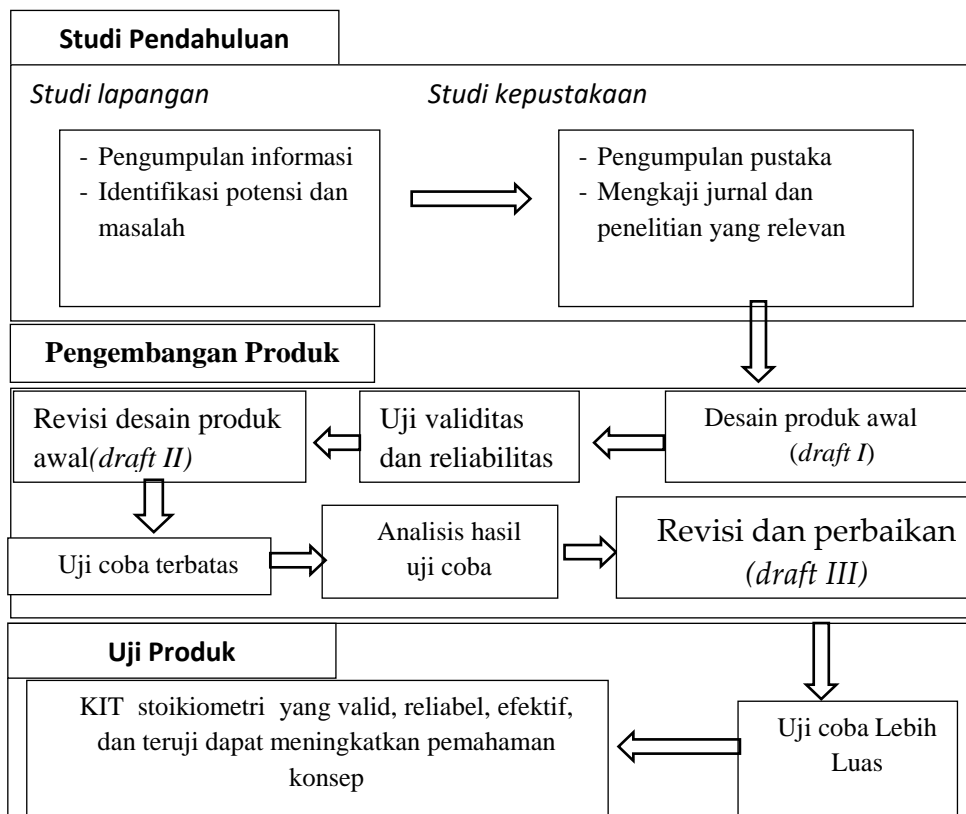
Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Apakah kit stoikiometri yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran, dan (2) Apakah kit stoikiometri yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep materi stoikiometri. Tujuan dari penelitian ini yaitu menguji kelayakan kit stoikiometri yang dikembangkan serta menguji efektivitas kit stoikiometri yang dikembangkan dalam meningkatkan pemahaman konsep pada materi stoikiometri secara keseluruhan. Pembelajaran menggunakan kit stoikiometri dikatakan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa apabila secara statistik menunjukkan perbedaan *n-Gain* yang signifikan (Nuraeni, 2010).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau R&D (*Research and Development*). Penelitian dan

pengembangan yang dipakai pada penelitian ini menggunakan tahapan Sukmadinata (2012) yang memodifikasi sepuluh langkah R&D Borg dan Gall menjadi tiga langkah yaitu: (1) studi

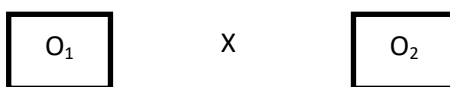
pendahuluan, (2) pengembangan produk, dan (3) uji produk. Adapun langkah-langkah penelitian digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan

Uji coba produk ini menggunakan desain eksperimen *one-group pre-test post-test*

desgn.. Desain eksperimen ini ditunjukkan Gambar 2 (Cresswell, 2013).



Gambar 2. Desain eksperimen (*before-after*)

Penelitian ini menggunakan dua proses uji coba yaitu uji coba terbatas dan uji coba skala besar. Uji coba yang pertama dilakukan adalah uji coba terbatas dimana instrumen penelitian diterapkan dengan subjek uji coba peserta didik dalam jumlah kecil pada penelitian ini menggunakan 10 siswa dari kelas X MIA 7. Data yang diperoleh pada uji terbatas dianalisis untuk mengetahui reliabilitas instrumen lembar

observasi. Hasil uji coba ini apabila masih ditemukan kelemahan atau kekurangan maka dilakukan revisi atau perbaikan.

Uji coba yang kedua pada skala besar yaitu pada satu kelas, kelas X MIA 5 SMA N 2 Pati. Instrumen yang diuji cobakan yaitu instrumen penelitian yang telah direvisi. Setelah melakukan perbaikan dan analisis data yang diperoleh dari hasil uji coba skala besar maka












diharapkan hasil penelitian yang berupa kit stoikiometri dapat dinyatakan valid, reliabel, dan efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan alat praktikum didasarkan pada kelayakan alat praktikum, yaitu

meliputi keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, ketepatan alat ukur, ketelitian alat ukur, efisiensi penggunaan alat, keamanan bagi siswa, stetika dan ketersediaan bahan baku. Secara rinci spesifikasi alat praktikum kit stoikiometri yang telah dibuat sebagai berikut.

Tabel 1 Alat Kit Stoikiometri

No	Nama Alat	Fungsi
1.	Labu erlenmeyer 	Tempat membuat, mencampur, dan memanaskan senyawa kimia
2.	Tabung reaksi 	Wadah untuk melakukan suatu reaksi kimia
3.	Timbangan 	Untuk mengetahui berat massa dari suatu zat atau benda
4.	Gelas ukur 	Mengukur cairan dengan skala tertentu
5.	Tabung Y 	Wadah untuk mereaksikan senyawa
6.	Pipet tetes 	Mengambil cairan dalam jumlah yang tidak dapat terukur
7.	Corong 	Proses penyaringan, memasukkan dan memindahkan larutan dari satu tempat ke tempat yang lain
8.	Cawan Porselen 	Wadah porselen untuk pemanasan
9.	Mortar dan pestel 	Menghaluskan atau menggerus
10.	Krusibel 	Wadah porselen untuk memanaskan
11.	Spatula 	Mengambil atau memindahkan bahan kimia berbentuk padatan

No	Nama Alat	Fungsi
12.	Penjepit	Menjepit tabung reaksi
		
13.	Kaki tiga	Penyangga dalam proses pembakaran
		
14.	Kasa asbes	Diletakkan diatas tripod untuk landasan dalam proses pemanasan
		
15.	Syringe	Untuk mengukur volume
		
16.	Pembakar spiritus	Sebagai alat pembakar
		

1) Hukum Proust

Alat dan bahan yang digunakan serbuk belerang, serbuk besi, magnet, cawan porseline yang berukuran 35 mL, pembakar spiritus 150 mL, kaki tiga, kasa dan timbangan. Prinsip kerjanya menimbang belerang 2 g dan memasukkan kedalam

cawan porseline, kemudian masukkan serbuk besi sebanyak 5 g di aduk-aduk sampai merata, di panaskan menggunakan pembakar spiritus tunggu sampai perubahan terjadi. Rangkaian alat yang digunakan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kit Proust

2) Hukum Lavoisier

Alat dan bahan yang digunakan, larutan CaCl_2 dan Na_2CO_3 , erlemeyer 250 ml beserta sumbatnya, tabung reaksi ukuran 100 ml, dan timbangan. Prinsip kerja dari praktikum kit stoikiometri untuk hukum Lavoisier yaitu memasukkan larutan Na_2CO_3 ke dalam labu erlemeyer berukuran 250 ml dan larutan CaCl_2 pada tabung reaksi berukuran 100 ml serta

diletakkan kedalam erlemeyer kemudian ditutup dengan sumbat. Larutan yang ada pada tabung reaksi dan erlemeyer di campur dengan cara memiringkan labu erlemeyer sebelumnya ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat awal sebelum bereaksi, selanjutnya larutan yang berada pada tabung reaksi tumpah kedalam labu erlemeyer, labu erlemeyer digoyang-goyangkan sampai terbentuk edapan

dan ditimbang kembali. Gambar alat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kit Lavoisier

3) Penentuan Rumus Hidrat

Alat dan bahan yang digunakan untuk kit praktikum penentuan rumus hidrat yaitu pembakar spiritus, kasa, kaki tiga, mangkuk peleburan dan penutupnya timbangan, spatula, penjepit, garam epsom. Prinsip kerja dari kit praktikum ini menimbang mangkuk peleburan beserta isi dan penutupnya, memasukkan garam

epsom kemudian ditimbang kembali beserta penutupnya, dibakar sampai kurang lebih 10 menit dan pembakaran dihentikan, penutupnya dibuka sehingga kadar air dalam garam epsom menguap, setelah dingin kemudian ditimbang kembali beserta penutupnya, gambar alatnya di sajikan pada Gambar 5.

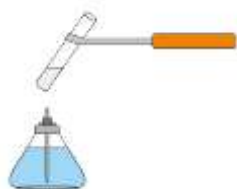


Gambar 5. Kit Rumus hidrat

4) Menghitung Kadar

Alat dan bahan yang digunakan untuk kit praktikum menghitung kadar yaitu tabung reaksi 150 ml, timbangan, kertas saring, pembakar spiritus, cangkang telur, dan HCl 1 M. Prinsip kerja dari praktikum ini mencampurkan cangkang telur dengan HCl berlebih pada

tabung reaksi kemudian dibakar sampai tidak muncul buih. Disaring menggunakan kertas saring dan didiamkan sampai kering kemudian ditimbang untuk mengetahui berat dari sisa cangkang telur setelah pembakaran. Sehingga dapat diitung berapa kadar CaCO_3 pada cangkang telur, di sajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kit Penentuan Kadar

5) Penentuan Reaksi Pembatas

Alat dan bahan yang digunakan untuk kit praktikum penentuan reaksi pembatas yaitu siring, tabung Y beserta sumbatnya, soda kue dan

asam cuka. Prinsip kerja pada kit praktikum ini dengan cara soda kue dimasukkan kedalam sisi sebelah tabung Y dan yang sisi sebelanya lagi diisi dengan asam cuka kemudian ditutup dengan

sumbat dan siring. Sisi yang terdapat soda kue dimiringkan ke sisi asam cuka dan diamati pergerakan dari siringnya untuk mengetahui

berapa volume gas CO₂ yang dihasilkan, gambar alatnya di sajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Kit penentuan reaksi pembatas

Dari kelima alat praktikum yaitu hukum proust, hukum lavoisier, penentuan rumus hidrat, menghitung kadar, dan penentuan reaksi pembatas semuanya dimasukkan kedalam satu wadah dan disusun dengan rapi menjadi alat praktikum kit stoikiometri. Tujuan dari adanya box kit ini merupakan salah satu ketentuan dari kelayakan kit praktikum, alat harus dimasukkan kedalam kotak dan disusun rapi, agar mudah dibawa dan mudah ditemukan (Kennepohl, 2007). Alat dan bahan yang diperlukan untuk praktikum stoikiometri semuanya di susun

dengan rapi didalam kotak. Kotak ini berbahan plastik dan diberi sekat dengan sterofom, pemilihan plastik ini dipilih agar tidak terlalu berat jika dibawa dibanding dari kayu, seng ataupun kaca dan kotak ini juga mudah ditemui di pasaran serta terjangkau. Didalam kotak ini juga terdapat buku petunjuk penggunaan kit praktikum yang berisi daftar alat dan cara penggunaannya, gambar rangkaian alat, petunjuk keselamatan kerja, materi, serta cara kerja percobaan. Untuk gambaran boxnya disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Kotak Kit Stoikiometri

Penilaian kit yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan melalui validasi isi dan konstruksi melalui 3 pakar. Validasi ini merupakan penilaian para pakar terhadap kit yang akan digunakan. Hasil validasi dari setiap

validator terhadap delapan aspek kelayakan, ditampilkan pada tabel 2 dari ketiga validator tersebut menyatakan alat praktikum kit stoikiometri layak digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 2 Hasil validasi alat praktikum kit stoikiometri

No	Aspek kelayakan	Validator		
		1	2	3
1	Keterkaitan dengan bahan ajar	4	4	4
2	Nilai pendidikan	4	4	4
3	Ketahanan alat	3	3	3
4	Ketepatan pengukuran	4	4	4
5	Efisiensi penggunaan alat	4	4	4
6	Keamanan peserta didik	4	4	4
7	Estetika	4	4	4
8	Efisiensi kotak penyimpanan (kit)	4	4	4
Jumlah Total		31	31	31

Skor yang paling rendah ditunjukkan pada aspek ketahanan alat, semua pakar menilai dengan skor 3 dari skor maksimal 4. Skor tersebut diberikan dikarenakan hampir semua alat yang digunakan menggunakan kaca, sehingga dengan mudah alat tersebut pecah. Pemilihan bahan hampir sebagian menggunakan kaca dikarenakan zat kimia yang muda korosif, dan hampir semua percobaan menggunakan pembakaran., sehingga tidak memungkinkan menggunakan bahan dari aluminium, seng ataupun bahan plastik. Ketujuh aspek yang lain mendapatkan skor maksimal yaitu empat. Alat ini sesuai dengan pedoman alat praktikum yang layak digunakan dalam pembelajaran (Sidarta & Winduono, 2012; Direktorat Pembinaan SMA, 2011).

Setelah tahap validasi dan revisi dilakukan semua perangkat penelitian yang meliputi angket respon siswa, soal, dan kit stoikiometri, tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba terbatas. Uji coba terbatas digunakan untuk memperoleh produk yang baik sebelum diterapkan pada uji coba luas. Uji coba terbatas kit stoikiometri dilakukan pada kelas kecil terdiri dari 10 orang siswa kelas X MIA 7 SMA N 2 Pati.

Uji coba terbatas ini dilakukan untuk menguji keterlaksanaan kit stoikiometri. Siswa juga diminta untuk mengisi lembar angket tanggapan siswa terhadap kit stoikiometri yang

dikembangkan. Terdapat 6 siswa yang mengatakan sangat baik dan 4 siswa baik. Hal ini berarti secara klasikal siswa memberi tanggapan positif bahwa kit stoikiometri (1) menarik untuk digunakan, (2) mudah digunakan, (3) Petunjuk penggunaannya tersampaikan dengan jelas, (4) Bahasa yang digunakan dalam petunjuk penggunaannya mudah dipahami, (5) Komponen dalam kotak kit stoikiometri sudah sesuai dengan yang diperlukan, (6) sudah dikemas dalam kotak untuk memudahkan dalam menyimpan dan membawanya, dan (7) sudah dapat digunakan sesuai dengan petunjuk (praktikum hukum proust, hukum lavoisier, menghitung kadar, menentukan rumus hidrat, menentukan reaksi pembatas).

Uji coba skala besar bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa, mengukur keefektifan kit stoikiometri terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa. Uji coba skala besar kit stoikiometri menggunakan sampel sejumlah 38 siswa kelas X MIA 5 SMA N 2 Pati. Rekapitulasi tanggapan siswa uji coba skala besar disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi Tanggapan Siswa Uji Coba Skala Besar

Interval skor	Kriteria	Jumlah Siswa
≥ 40	Sangat baik	23
$31 \leq \text{skor} < 40$	Baik	15
$22 \leq \text{skor} < 31$	Buruk	-
< 22	Sangat Buruk	-

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa sebagian besar siswa memberikan tanggapan yang positif terhadap kit stoikiometri yang dikembangkan. Pembelajaran menggunakan kit stoikiometri dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada uji coba skala luas didapat N-gain sebesar 72,73 dengan skor $g = 0,84$ N-gain yang termasuk dalam peningkatan pemahaman dalam kategori tinggi (Wiyanto, 2008), dan siswa yang mengalami keberhasilan dalam pembelajaran ini yaitu sebesar 34 siswa. Dengan melakukan percobaan mempelajari stoikiometri dapat dengan mudah memahami konsep materinya (Nieswandt, 2007).

Pembelajaran dapat dikatakan efektif jika siswa yang tuntas lebih besar dari 85% pada penelitian ini siswa yang tuntas sebesar 89,47% dari hasil tersebut pembelajaran menggunakan kit stoikiometri efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hasil ini sesuai dengan pendapat Akinoglu & Tandogan (2007) yang menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran aktif dapat mempengaruhi hasil belajar siswa.

Efektivitas kit stoikiometri dengan pendekatan ilmiah dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dalam materi stoikiometri juga dapat terlihat pada tahap menalar, siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan melalui LKS untuk didiskusikan bersama

kelompoknya. Dengan berdiskusi siswa lebih mudah belajar karena bisa bertukar pikiran dengan yang lainnya serta mempengaruhi pemaaman konsep siswa (Ajaja & Eravwoke, 2010). Terjawabnya pertanyaan tersebut oleh siswa menunjukkan bahwa kompetensi siswa dapat terlatih. Hal ini didukung oleh pendapat Husamah & Yanur (2013) bahwa konsep belajar menurut teori belajar konstruktivisme yaitu siswa mengkonstruksi pengetahuan baru secara aktif berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Pendekatan ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya biaya rendah, implementasi yang mudah dalam pengaturan kelas, bahaya yang sangat rendah untuk siswa, mudah pengisian habis, dan asosiasi untuk konsep teoritis mudah dipelajari (Vailikhit *et al.*, 2013).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut: (1) Kit stoikiometri yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran dengan skor kelayakan 31 dengan kategori sangat layak, (2) Penerapan kit stoikiometri efektif dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi stoikiometri dengan diperoleh 34 dari 38 siswa (89,47%) tuntas belajar secara klasikal dengan nilai di atas KKM 75 dengan rerata nilai

84,5, dan (3) Hasil penelitian diperoleh 23 siswa memberikan respon dalam kategori sangat baik dan 15 siswa memberikan respon baik terhadap kit stoikiometri yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akinoglu, O. & Tandogan, O. 2007. The Effect of Problem Based Active Learning in Science Education on Students' Academic achievement, attitude and Concept Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, science and Technology Education*, 3(1): 71-81.
- Ajaja, P. & Eravwoke, U. 2010. Effects of cooperative learning strategy on junior secondary school students achievement in integrated science. *Electronic Journal of Science Education*, 14(1): 1-18
- Cresswell, J.W. 2013. Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Eko. 2010. Penggunaan Bahan Kimia Berumah Tangga untuk Eksperimen Kimia (Sebagai Alternatif Praktikum Kimia di SMA). *Jurnal Program Studi Kimia UNY*, 2(2).
- Fidelice M.S. & Mafumiko. 2008. The Potential of *Micro-scale Chemistry Experimentation* in enhancing teaching and learning of secondary chemistry: Experiences from Tanzania Classrooms. *NUE Journal of International Educational Cooperation*, 3(1): 63-79.
- Husamah & Yanur, S. 2013. *Desain Pembelajaran Berbasis Kompetensi Panduan Merancang Pembelajaran untuk Mendukung Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Kennepohl, D. 2007. Using home-laboratory kits to teach general chemistry. *Chemistry Education Research and Practise*, 8(3): 337-346.
- Nieswandt, M. 2007. Student Affect and Conceptual Understanding in Learning Chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7): 908-937.
- Nuraeni, N. 2010. Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Generatif untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa dalam Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi. *Makalah*. Bandung: UPI-Bandung.
- Treagust, D.F., Chittleborough, & Mamiala. 2003. The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *Int. Jurnal Science Education*, 25(6): 1353-1368.
- Vailikhit, V., Wararat, C., & Suwannee, J. 2013. Bringing Affordable Experimental Chemistry to Rural Thai Government High Schools. *International Journal Science Education*.
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Unnes Press.