



PERANGKAT PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* MATERI HIDROLISIS GARAM UNTUK MENGEMBANGKAN *SOFT SKILL* KONSERVASI SISWA

A. Rosita^{1*}, Sudarmin², P. Marwoto²

¹SMA 1 BAE Kudus, ²Pascasarjana Universitas Negeri Semarang

Diterima: 10 Mei 2014. Disetujui: 3 Juli 2014. Dipublikasikan: Oktober 2014

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry* pada materi hidrolisis garam untuk mengembangkan *soft skill* konservasi siswa SMA. Metode penelitian ini adalah *research and development (R&D)*. Hasil penelitian menunjukkan LKS yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia. Perangkat pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa materi hidrolisis garam dengan N-gain sebesar 0,63 (sedang). Peningkatan *soft skill* konservasi siswa yang berkriteria tinggi sebanyak 35,48 % sedangkan yang berkriteria sedang 64,52 %.

ABSTRACT

This research has aim to develop teaching and learning instrument application on problem based learning which oriented on green chemistry on salt hydrolysis for developing conservation soft skill for student. The method of this research is research and development (R&D). The results showed a very worthy worksheets developed for use in teaching chemistry. Teaching instrument can improve the understanding of student concept of salt hydrolysis matery can get N-gain 0,63 (medium). The improving soft skill of student conservation has high criteria 35,48%. For medium has 64,52%.

© 2014 Prodi Pendidikan IPA FMIPA UNNES Semarang

Keywords: Problem based learning model; Green chemistry; Soft Skill conservation

PENDAHULUAN

Pembelajaran saat ini diharapkan sesuai kurikulum 2013 yang menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan ilmiah. Karakteristik kurikulum 2013 menekankan pembelajaran ilmiah (*scientific approach*) misalnya model *Problem Based Learning*, Inkuiri (*Inquiry*), *Discovery*, *Project Based Learning* sebagai model yang menekankan keterampilan berpikir dan keterampilan bekerja ilmiah sehingga mewujudkan tujuan pembelajaran sikap, pengetahuan, dan keterampilan dalam upaya mewujudkan religilitas peserta didik. Permasalahan yang dihadapi di dunia pendidikan saat ini adalah belum tercerminnya pembelajar-

ran seperti yang diamanahkan kurikulum 2013, sehingga pembelajarannya masih menekankan kognitif saja sedangkan afektif dan psikomotorik belum menjadi titik tekan dalam hasil dan proses pembelajarannya serta penilaiannya.

Pengamatan secara cermat pembelajaran di SMA yang sudah harus melaksanakan kurikulum 2013 ternyata masih berpusat pada guru, belum berpusat pada peserta didik. Kreativitas peserta didik tidak berkembang, pembelajaran belum bermuatan nilai termasuk nilai-nilai konservasi dan juga belum menyediakan pengalaman belajar yang beragam, berarti belum sesuai dengan amanah kurikulum 2013, sehingga diperlukan penelitian.

Pembelajaran kimia di sekolah saat ini juga belum menekankan kerja ilmiah yang meliputi *hands on* dan *minds on* (Firman dan Widodo, 2008). *Minds-on* yang berarti untuk membangun

*Alamat korespondensi:
E-mail: asfiasumedhi@gmail.com

konsep dan hands-on yang berarti untuk menerapkan konsep. Keterampilan dalam kerja ilmiah yang baik dapat mengembangkan ataupun mewujudkan keterampilan yang berimplikasi pada bahan-bahan kimia sesuai dengan prinsip-prinsip *Green Chemistry*, yaitu pemanfaatan bahan-bahan kimia secara bijaksana sehingga berdampak penyelamatan atau konservasi lingkungan. Kelestarian bumi dalam pembelajaran kimia dapat ditanamkan melalui prinsip-prinsip *green chemistry* yang terintegrasi dalam pembelajaran. Penelitian Hjeresen, Boese, dan Scutt (2000) menyatakan bahwa pada 50 tahun mendatang ada 10 masalah besar yang dihadapi manusia adalah yaitu mengenai masalah 1) energi, 2) air, 3) makanan, 4) lingkungan, 5) kemiskinan, 6) teroris dan perang, 7) penyakit, 8) pendidikan, 9) demokrasi, dan 10) populasi. Lima dari sepuluh masalah itu yaitu energi, air, makanan, lingkungan dan penyakit yang mempunyai kaitan erat dengan kimia dan hanya dapat diselesaikan dengan konsep kimia yang baru, yaitu kimia hijau (*green chemistry*).

Pembelajaran kimia yang berorientasi *green chemistry*, membawa peserta didik terlibat langsung dengan lingkungan dalam aktivitas pembelajarannya dan meningkatkan nilai-nilai konservasi peserta didik. Model pembelajaran yang logis dan memungkinkan dikembangkannya nilai-nilai konservasi dalam memecahkan masalah hidrolisis garam adalah model pembelajaran berbasis masalah, yang dalam bahasa asingnya disebut *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi *green chemistry*. Dengan demikian diperlukan strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar sekaligus mengembangkan nilai-nilai konservasi. Strategi ini meliputi pemilihan pendekatan dan model pembelajaran yang ditunjang dengan bahan ajar yang tepat.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan perangkat pembelajaran *Problem Based Learning* berorientasi *green chemistry* materi hidrolisis garam untuk mengembangkan *soft skill* konservasi siswa SMA dan meningkatkan kemampuan penguasaan pengetahuan hidrolisis garam bagi siswa SMA yang layak berdasarkan penilaian ahli media pembelajaran dan ahli materi, serta mendapatkan tanggapan dari siswa sebagai subjek penelitian. Penelitian ini diharapkan bermanfaat memberikan masukan perangkat strategi belajarmengajar kimia yang baru dalam rangka pembaharuan (inovasi) perangkat pembelajaran kimia, LKS dan silabus materi subyek yang berorientasi *green chemistry*, sehingga mengembangkan *soft skill* konservasi dan meningkatkan kualitas hasil belajar kimia.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian yang menggunakan metode *Education Research and Development* (R&D). *Define* (tahap pendefinisian) yang meliputi identifikasi perangkat pembelajaran dan bentuk pembelajaran yang belum sesuai dengan amanah kurikulum 2013 yang bertujuan mewujudkan pembelajaran sikap, pengetahuan, dan keterampilan secara terpadu dalam upaya mewujudkan religilitas peserta didik, sehingga diperlukan perangkat pembelajaran *Problem Based Learning* dengan orientasi *green chemistry* dan kompetensi yang harus dicapai.

Tahapan kedua yaitu *design* atau perancangan ini memiliki tujuan untuk merancang perangkat pembelajaran sehingga dihasilkan bentuk rancangan perangkat pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah merancang perangkat pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry* dan merancang instrumen penelitian uji coba lapangan. Perangkat yang disusun meliputi silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, media pembelajaran, LKS respon guru, LKS respon siswa, lembar pengamatan aktivitas siswa dan lembar validasi setiap perangkat dan instrumen yang dikembangkan.

Tahapan ketiga yaitu *develope* atau pengembangan ini meliputi validasi ahli dan ujicoba lapangan. Dua tahapan uji coba yang dilakukan yaitu uji ahli dan uji coba lapangan terbatas, revisi, validasi dan uji efektifitas perangkat yaitu implementasi perangkat pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry* dalam kegiatan pembelajaran. Dalam implementasi perangkat pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry*, dilakukan evaluasi proses dan hasil kegiatan pembelajaran, serta menjangkau tanggapan subjek penelitian terhadap penerapan perangkat *problem based learning* berorientasi *green chemistry*. Berdasarkan hasil analisis uji coba perangkat *problem based learning* berorientasi *green chemistry* kemudian dilakukan revisi dan perbaikan, sehingga diperoleh perangkat pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry* yang layak untuk pengambilan data penelitian.

Analisis data penelitian melalui kegiatan analisis deskriptif mengenai penerapan perangkat *problem based learning* berorientasi *green chemistry* pada siswa SMA 1 Bae kelas XI IPA 3 dan 5. Analisis hasil belajar kimia pada siswa melalui uji pretes dan postes, kemudian untuk mengetahui peningkatan *soft skill* konservasi dilakukan dua cara yaitu yang pertama tes berorientasi *green chemistry* untuk mengembangkan *soft skill* konservasi kemudian dianalisis dengan

rumus N-gain dan yang kedua observasi soft skill konservasi selama pembelajaran yaitu enam pertemuan. Produk pengembangan pada penelitian ini adalah Lembar Kegiatan Siswa (LKS) berorientasi green chemistry.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan perangkat pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry* materi hidrolisis garam untuk mengembangkan *Soft skill* Konservasi Siswa bertujuan untuk menghasilkan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang mengaitkan langsung model *Problem Based Learning* dalam pelajaran kimia pada materi Hidrolisis Garam. Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dalam penelitian ini berorientasi *green chemistry* yang bermanfaat untuk mengembangkan kemampuan *Soft skill* Konservasi Siswa. *Soft skill* konservasi siswa, yaitu peduli lingkungan, cinta lingkungan, tanggung jawab, santun, objektif, dan jujur. Ada enam *soft skill* konservasi yang dapat dikembangkan berdasarkan analisis materi hidrolisis garam.

Setelah terbentuk desain awal perangkat pembelajaran (*draft* 1) maka dilakukan validasi oleh para validator, pendapat validator digunakan untuk menguji validitas. Nilai dari validator I, II dan III untuk instrumen dapat dilihat dalam Ta-

bel 1. Rangkuman hasil penilaian LKS dari para ahli (Pakar) disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis data dari validasi oleh ketiga pakar pada tahap 1 didapatkan semua aspek yang dinilai dari ketiga pakar semua menjawab "ya" artinya dapat dilanjutkan pada penilaian tahap 2. Berdasarkan Hasil penilaian tahap 2 rata-rata dari ketiga pakar diatas 4,500 artinya sangat layak, berarti LKS *problem based learning* berorientasi *green chemistry* dapat digunakan. Uji validitas kognitif dilakukan dengan menguji pemahaman siswa terhadap konsep hidrolisis garam dengan menggunakan alat evaluasi penguasaan konsep. Hasil validitas alat evaluasi dari 25 soal, yang valid adalah 15 soal dan Sisa 10 soal. Setelah disesuaikan dengan indikator 15 soal digunakan soal pre-postes. Secara ringkas pretes dan postes nilai hasil belajar dari 69 siswa seperti pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat terjadi peningkatan rata-rata hasil belajar dari saat pretes ke- postes. Perbandingan Persentase ketuntasan hasil belajar siswa sebelum banding setelah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry* adalah 13,05% : 86,96% berarti terjadi kenaikan sebesar 73,91%.

Hasil belajar siswa pretes dan postes kemudian diuji dengan uji t. Uji t digunakan untuk menguji perbedaan hasil belajar antara sebelum

Tabel 1. Rangkuman hasil Validasi LKS oleh Pakar.

Jenis instrumen yang divalidasi	Skor validator					Kriteria
	1	2	3	Skor Total	Rata-rata	
Pengembangan LKS						
Tahap 1	Ya	Ya	Ya	Ya		lanjut
Tahap 2						
Kelayakan kebahasaan	4,80	4,53	4,67	14	4,67	layak
Kelayakan isi	4,63	4,69	5,00	14,32	4,77	layak
Kelayakan penyajian	4,27	4,45	5,00	13,72	4,57	layak
Tanggapan guru	4,30	4,40	5,00	13,70	4,57	layak

Tabel 2. Pretes dan Postes hasil belajar kognitif

Niai interval	Frekuensi	PRETES		Frekuensi	POSTES	
		Frek. Relatif	Kriteria		Frek. Relatif	Kriteria
47-56	10	14,49%	Tidak Tuntas	0	0,00%	Tidak Tuntas
57-66	23	33,33%	Tidak Tuntas	3	4,35%	Tidak Tuntas
67-76	28	40,58%	Tidak Tuntas	6	8,70%	Tidak Tuntas
Jumlah tidak tuntas	61	88,20%		9	13,05%	
77-86	8	11,59%	Tuntas	44	63,77%	Tuntas
87-96	0	0,00%	Tuntas	16	23,19%	Tuntas
Jumlah tuntas	8	11,59%		60	86,96%	

perlakuan dengan sesudah perlakuan pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry*. Simpulan dari analisis uji t dengan menggunakan SPSS menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara pretes dan postes.

Penilaian soft skill konservasi siswa dilakukan Pengamatan dan tes soal yang berorientasi *green chemistry*. Pengamatan soft skill konservasi siswa dilakukan tiap pertemuan yaitu sebanyak 6 kali pertemuan. Hasil Pengamatan Persentase banyaknya siswa yang mencapai kategori minimal baik pada aspek soft skill konservasinya terdapat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Persentase siswa yang mencapai kategori minimal baik untuk peningkatan soft skill konservasinya

Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Sangat baik	4	5,80
Baik	57	82,61
Cukup	8	11,59
Kurang	0	0
Persentase siswa yang mempunyai kategori minimal baik (sangat baik dan baik)		88,41

Tabel 3. menunjukkan persentase *soft skill* konservasi siswa minimal baik sebesar 88,41%. Indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah 70 % mencapai minimal baik, sehingga hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator keberhasilannya telah tercapai. Analisis hasil pengamatan *soft skill* konservasi secara terperinci tiap aspek ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak semua skor aspek soft skill konservasi menunjukkan sangat baik. Aspek santun mempunyai skor 68,04 dengan kategori baik. Pengukuran perkembangan soft skill konservasi siswa selain dengan observasi juga diukur menggunakan tes soal yang berorientasi *green chemistry*. Ada tiga soft skill konservasi yang dapat diukur yaitu cinta lingkungan, peduli lingkungan, dan tanggung jawab. Untuk mengukur adanya peningkatan soft skill konservasi siswa, soal diberikan kepada siswa untuk

dikerjakan pada awal pembelajaran (pretes). Selanjutnya pada akhir kegiatan sebagai ulangan harian (postes). Hasil N-gain rata-rata nilai cinta lingkungan sebesar 0,74 kategori tinggi, N-gain peduli lingkungan sebesar 0,74 kategori tinggi, N-gain tanggung jawab sebesar 0,69 kategori sedang.

Persentase tanggapan siswa tentang LKS *problem based learning* berorientasi *green chemistry*, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa setuju atau memberikan tanggapan positif terhadap penggunaan LKS yang telah dikembangkan tersebut. Persentase siswa minimal setuju sebesar 90,71 % terdiri dari siswa yang memilih sangat setuju sebanyak 35,10 % dan memilih setuju sebanyak 55,61 % sedangkan sisanya sebanyak 8,9 % menyatakan kurang setuju dan 0,26 % tidak setuju serta 0% sangat tidak setuju. Berdasarkan persentase siswa yang menanggapi positif terhadap LKS yang digunakan dalam pembelajaran sebanyak 90,71 % maka dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian berhasil mencapai batas kriteria yang telah ditentukan sebelumnya yaitu 70 % siswa harus memberi tanggapan positif.

Produk Penelitian dan Pengembangan ini adalah berupa silabus, RPP, LKS, dan alat evaluasi. Hasil validasi terhadap perangkat pembelajaran direkap menjadi skor total dan skor rerata dari validator ahli. Skor rerata hasil validasi silabus adalah 4,73; RPP 4,70, LKS 4,65 dan alat evaluasi 4,56. Harga skor rerata hasil validasi semua perangkat pembelajaran telah memenuhi kriteria perangkat pembelajaran yang valid/ layak. Kriteria kevalidan perangkat pembelajaran berdasarkan ahli untuk skala maksimum 5, harga rerata skor $4 \leq Va < 5$ valid. Hal ini menunjukkan bahwa produk pengembangan yang dilakukan sudah termasuk kriteria valid yaitu sudah layak untuk digunakan.

Keefektifan produk diketahui berdasarkan hasil analisis terhadap hasil belajar siswa. Tahap implementasi dilakukan terhadap 69 siswa kelas XI IPA 3 dan XI IPA 5 dan diperoleh nilai rerata pretes 50,70 dan nilai rerata postes 82,00. Harga N-gain pada tahap ini lebih meningkat daripada tahap uji coba kelompok besar. Harga N-gain un-

Tabel 4. Skor tiap Aspek Soft Skill konservasi siswa

No	Aspek <i>Soft Skill</i> konservasi	Skor	Kategori
1	Cinta Lingkungan	79,95	Sangat baik
2	Peduli lingkungan	79,71	Sangat baik
3	Tanggung jawab	75,84	Sangat baik
4	Objektif	72,14	Sangat baik
5	Jujur	74,07	Sangat baik
6	Santun	68,04	Baik

tuk tiap- tiap sub pokok bahasan adalah sebagai berikut: Pengertian hidrolisis garam 0,51 (kategori sedang); Jenis-jenis garam 0,80 (kategori tinggi); Sifat-sifat garam terhidrolisis 0,76 (kategori tinggi); pH garam terhidrolisis 0,49 (kategori sedang). Berarti N-gain pada 2 sub pokok bahasan tinggi, 2 sub pokok bahasan lain sedang dan tidak ada N-gain yang cukup atau kurang. Ketuntasan belajar dari 69 siswa pada pretes ketuntasan baru 8 anak (11,59%) sedangkan pada postes ketuntasan ada 60 anak (87%).

Peningkatan hasil belajar ini semakin menegaskan bahwa perangkat pembelajaran problem based learning berorientasi green chemistry sangat tepat untuk diterapkan pada proses pembelajaran kimia, karena model pembelajaran problem based learning melibatkan aktifitas siswa dalam aspek kognitif, psikomotorik dan afektif. Hal ini sesuai dengan penelitian Tosun dan Taskesenligil (2011) bahwa PBL dapat meningkatkan motivasi dan strategi belajar. Hasil belajar kognitif siswa meningkat karena adanya motivasi dan mempunyai strategi dalam belajar.

Penelitian Yuzhi (2003) yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah dalam mengajar kimia analitik dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran. Aktifitas siswa dalam aspek kognitif pada pemecahan masalah yaitu siswa dituntut selalu kemampuan berpikir (kemampuan kognitif). Aktivitas siswa dalam proses pembelajaran seperti ini sesuai kurikulum 2013 yaitu student centered (berpusat pada siswa) sehingga terhindar dari paradig teacher centered (berpusat pada guru). Pemecahan masalah merupakan strategi yang menguatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif bagi siswa. Kemampuan kognitif diperlukan pada setiap pemecahan masalah. Mulai adanya masalah, mengumpulkan data, merumuskan hipotesis, menguji hipotesis, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan hasil penyelidikan.

Kepraktisan produk meliputi kajian apakah produk tersebut mudah diterapkan, dapat terukur dan disenangi siswa. Pada Tahap implementasi menunjukkan bahwa dari 69 siswa 29 siswa memberikan respon sangat baik, 40 siswa memberikan respon baik, dan tidak ada siswa yang memberikan respon cukup atau kurang. Berdasarkan data ini menunjukkan green chemistry ini sangat baik, sejalan dengan penelitian Sudarmin (2013) yang mengembangkan praktikum kimia organik berbasis green chemistry. Analisis nilai N-gain menunjukkan cinta lingkungan dan peduli lingkungan dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa cinta lingkungan dan peduli lingkungan dapat dimengerti dan dilaksanakan

dengan baik oleh siswa selama pembelajaran. Sedangkan tanggung jawab dalam kategori sedang. Tanggung jawab yang dilaksanakan dipembelajaran ini terpisah dari tanggung jawab dalam cinta lingkungan dan peduli lingkungan. Tanggung jawab yang dilaksanakan dipembelajaran ini adalah tanggung jawab dalam melakukan pembelajaran dikelas. Tanggung jawab dalam pembelajaran dikelas belum maksimal.

Perangkat pembelajaran problem based learning berorientasi green chemistry telah mampu mengembangkan soft skill konservasi siswa SMA pada pengamatan selama 6 pertemuan. Hasil pengamatan dari enam soft skill konservasi ada lima soft skill konservasi (cinta lingkungan, peduli lingkungan, tanggung jawab, objektif dan jujur) dengan kategori sangat baik sedangkan soft skill konservasi santun dengan kategori baik. Penguasaan soft skill konservasi siswa SMA dari urutan terendah yang bermakna sulit dikembangkan ke soft skill yang mudah berkembang adalah sebagai berikut : santun, jujur, objektif, tanggung jawab, peduli lingkungan, dan cinta lingkungan. Soft skill konservasi santun belum dikembangkan dengan baik pada penelitian atau paling sulit dikembangkan, hal ini dilihat dari hasil pengamatan selama enam kali pertemuan. Hasil temuan penelitian ini mengenai soft skill konservasi santun yang paling sulit dikembangkan, berarti menunjukkan bahwa materi hidrolisis garam untuk mengembangkan soft skill konservasi santun tidak tercapai. Soft skill konservasi santun tidak dikembangkan pada konsep hidrolisis garam karena membutuhkan latihan-latihan untuk kebiasaan seperti halnya dengan sub konsep menghitung pH garam terhidrolisis. Sejalan dengan latihan dan pembiasaan yang harus dilakukan maka soft skill konservasi santun dan menghitung pH garam terhidrolisis harus dilakukan dalam waktu yang lebih lama untuk mendapatkan peningkatan yang maksimal.

Tanggapan siswa terhadap perangkat pembelajaran yang telah dilakukan di kelas diukur dengan angket. Aspek ketertarikan, motivasi, kesenangan, dan aspek pendukung penerapan model PBL berorientasi green chemistry memberikan kategori "sangat tinggi" dan "tinggi" karena siswa memilih pendapat sangat setuju dan setuju. Siswa memberikan tanggapan yang baik terhadap model PBL berorientasi green chemistry karena dapat belajar kimia dan dihubungkan dengan lingkungan. Hal ini sesuai dengan penelitian Juntunen (2013) yang tujuannya adalah meningkatkan kualitas lingkungan dan pendidikan keaksaraan berkelanjutan melalui PBL.

Penerapan model PBL berorientasi green

chemistry pada materi hidrolisis garam dapat membuat siswa lebih tertarik, termotivasi dan senang dalam pembelajaran. 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%. Hasil ini sejalan dengan dengan hasil penelitian Sungur, Tekkaya dan Geban (2006), memberikan hasil bahwa penerapan model PBL dapat memotivasi, meningkatkan kerja sama dan mengembangkan keterampilan proses sains siswa.

PENUTUP

Penerapan perangkat pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry* mampu meningkatkan penguasaan *soft skill* konservasi siswa SMA sampai pada tingkat pencapaian harga N-gain kategori tinggi dan sedang. Penerapan model tersebut juga dapat meningkatkan penguasaan konsep hidrolisis garam siswa SMA sampai pada harga N-gain kategori sedang. Siswa termotivasi dengan pembelajaran *problem based learning* berorientasi *green chemistry* dan menyarankan mengembangkan praktikum kimia

mikroskala menggunakan bahan kimia yang ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Firman, H. dan Widodo, A. 2008. Panduan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam SD/MI. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Hjeresen, D. L., Boese, J.M. and Scutt, D.L. 2000. Green Chemistry and Education. *Journal of Chemical Education*. 77 (12): 15-43.
- Juntunen, M. 2013. Life Cycle Analysis and Inquiry Based Learning in Chemistry Teaching. *Science Education International*. 24 (2): 150-166.
- Sudarmin. 2013. Kemampuan Generik Sains Kesadaran Tentang Skala Sebagai Wahana Mengembangkan Praktikum Kimia Organik Berbasis *Green Chemistry*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 20 (1): 18-24.
- Sungur, S., Tekkaya, C & Geban, O. 2006. Improving Achievement Through Problem Based Learning. *Education Research*. 40 (4): 155-160.
- Tosun, C. dan Taskesenligil, Y. 2011. The Effect of Problem Based Learning on Student Motivation Toward Chemistry Classes and on Learning Strategies. *Journal of Turkish Science Education*. 9 (1): 104-125.
- Yuzhi, W. 2003. *Using Problem Based Learning In Teaching Analytical Chemistry*. China: College of Chemistry and Chemical Engineering Hunan University Changsha.