



## PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP HASIL BELAJAR KIMIA HIDROLISIS DAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS

Nina Fitriana<sup>1</sup>, Kasmadi Imam Supardi, Sudarmin

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

### Info Artikel

Sejarah Artikel:  
Diterima Januari 2017  
Disetujui Maret 2017  
Dipublikasikan April 2017

*Keywords:*  
hasil belajar  
keterampilan generik sains  
*problem based learning*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar kimia hidrolisis dan keterampilan generik sains siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah pretest-posttest group design. Teknik sampling yang digunakan yaitu cluster random sampling, diperoleh kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar kimia hidrolisis dan keterampilan generik sains siswa. Hasil analisis keterampilan generik sains setelah diuji dengan N-Gain menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh 0,71 dengan kriteria tinggi dan kelas kontrol 0,61 dengan kategori sedang. Besarnya pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar kimia hidrolisis dan keterampilan generik sains siswa masing-masing 19,88% dan 43,2%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model problem based learning berpengaruh terhadap hasil belajar kimia hidrolisis dan keterampilan generik sains siswa.

### Abstract

*This research aims to determine where there is influence of implementation problem based learning to the learning result of hydrolysis and generic science skills of students. Design of research is pretest-posttest group design. Sampling technique used is cluster random sampling, got class XI MIPA 3 as experimental class and class XI MIPA 1 as control class. The result of research shows the influence of implementation problem based learning to learning result of hydrolysis and generic science skills of students. The result of analysis of generic science skills tested by N-Gain shows that experimental class gain 0.71 in high criteria and control class gain 0.61 in medium criteria. The value of its influence to learning result of hydrolysis and generic science skills of students are 16.13% and 43.2%. So, it can be concluded that the implementation of problem based learning influence to learning result of hydrolysis and generic science skills of students.*

## Pendahuluan

Kurikulum 2013 adalah kurikulum yang bertujuan mengarahkan siswa untuk menguasai dan memiliki kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan (Kemendikbud, 2014:9). Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang menerapkan proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik (Sariono, 2013). Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses menyebutkan bahwa model yang diutamakan dalam implementasi kurikulum 2013 adalah model pembelajaran inkuiri, model pembelajaran discovery, model pembelajaran berbasis proyek dan model pembelajaran berbasis masalah.

SMA Negeri 1 Bae Kudus adalah salah satu SMA yang sudah menerapkan kurikulum 2013. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia kelas XI SMA N 1 Bae Kudus, metode yang sering digunakan adalah metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab. Guru sudah berupaya menerapkan kurikulum 2013 namun belum maksimal, karena terkendala oleh waktu dan persiapan perangkat pembelajaran yang lama. Hal ini menyebabkan pencapaian hasil belajar siswa kurang memuaskan. Hasil observasi awal diperoleh informasi bahwa nilai siswa pada materi hidrolisis garam pada tahun pelajaran terakhir yaitu tahun pelajaran 2014/2015 masih berada di bawah KKM.

Banyak hal yang menyebabkan materi hidrolisis garam menjadi sulit dipahami. Kesulitan ini timbul karena siswa hanya mendengar ceramah guru, selain itu beberapa siswa belum bisa membedakan perhitungan antara materi hidrolisis garam dan larutan penyangga. Hasil observasi peneliti ketika mengoreksi hasil laporan praktikum siswa, sering ditemukan siswa tidak mampu menyimpulkan data hasil pengamatan dengan tepat dan dihubungkan dengan teori. Siswa seringkali hanya memasukkan hasil perhitungan ke dalam kesimpulan. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan generik sains siswa perlu ditingkatkan. Untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan generik sains siswa, diperlukan model pembelajaran yang tepat. Karena keterampilan generik sains bertumpu pada pemahaman konsep dan pemecahan masalah (Kusdiwelirawan et al., 2015), maka diperlukan model pembelajaran yang mengajak siswa untuk memecahkan masalah dalam kehidupan nyata. Kurikulum 2013 merekomendasikan model pembelajaran yang mengajak siswa untuk memecahkan masalah, salah satunya adalah

model Problem Based Learning (PBL).

Permasalahan pada penelitian ini yaitu adakah pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar kimia hidrolisis dan keterampilan generik sains dan berapa besarnya pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar kimia hidrolisis dan keterampilan generik sains. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar kimia hidrolisis dan keterampilan generik sains dan besar pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar kimia hidrolisis dan keterampilan generik sains.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Bae Kudus tanggal 1 Maret – 5 Mei 2016 pada materi hidrolisis garam. Desain penelitian yang digunakan adalah pretest-posttest group design, yaitu melihat perbedaan hasil pretest dan posttest untuk kelas eksperimen dan kontrol (Sugiyono, 2011:76). Kelas eksperimen maupun kelas kontrol diberikan tes sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 1 sampai dengan XI MIPA 6 SMA Negeri 1 Bae Kudus tahun pelajaran 2015/2016. Kelas XI MIPA 3 merupakan kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 1 merupakan kelas kontrol yang diambil menggunakan teknik cluster random sampling dengan pertimbangan hasil uji normalitas dan uji homogenitas terhadap nilai ulangan akhir semester ganjil yang menunjukkan data berdistribusi normal dan homogen.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan metode tes, lembar observasi dan angket. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal pretest dan posttest, lembar observasi sikap, keterampilan, KGS dan angket tanggapan siswa. Data penelitian hasil belajar ranah pengetahuan dan KGS siswa dianalisis menggunakan statistika parametrik dengan uji t, pengaruh antar variabel dan koefisien determinasi untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh model pembelajaran yang diberikan. Uji normalized gain terhadap hasil pretest-posttest KGS siswa dihitung untuk mengetahui peningkatan setelah diberikan perlakuan yang berbeda sedangkan hasil belajar sikap, keterampilan dan hasil angket tanggapan siswa dianalisis secara deskriptif. Kelas eksperimen diterapkan model PBL dan kelas kontrol diterapkan metode ceramah.

Tabel 1. Rerata Nilai Tiap Aspek Sikap Kelas Eksperimen dan Kontrol

Aspek	Eksperimen		Kontrol	
	Rerata	Kriteria	Rerata	Kriteria
Rasa ingin tahu	3,16	Baik	3,05	Baik
Kreatif	2,74	Baik	2,34	Cukup
Mandiri	2,97	Baik	2,76	Baik
Berpikir logis	3,00	Baik	2,87	Baik
Obyektif	3,09	Baik	3,14	Baik
Percaya diri	3,08	Baik	3,08	Baik

## Hasil dan Pembahasan

### Pengaruh Model PBL terhadap Hasil Belajar

#### Kimia Hidrolisis

Hasil analisis uji pengaruh antar variabel menunjukkan bahwa model PBL pada materi hidrolisis garam berpengaruh positif terhadap hasil belajar ranah pengetahuan siswa. Perhitungan pengaruh antar variabel menggunakan koefisien korelasi biserial untuk hasil belajar menghasilkan nilai  $r_b$  bernilai positif yaitu sebesar 0,46 (korelasi sedang). Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang positif setelah pemberian perlakuan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil perhitungan koefisien determinasi (KD), disimpulkan bahwa model PBL pada materi hidrolisis garam memberikan pengaruh sebesar 19,88% terhadap hasil belajar ranah pengetahuan siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahayu, et. al. (2013) yang menjelaskan bahwa model PBL berbantuan media transvisi berpengaruh terhadap hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Randublatung dengan kontribusi pengaruh sebesar 49,43%.

Pengaruh positif model PBL juga ditunjukkan dengan hasil analisis posttest kedua kelas yaitu dengan uji perbedaan rata-rata pihak kanan. Uji perbedaan rata-rata pihak kanan menunjukkan bahwa nilai rata-rata posttest kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Tarhan & Acar (2007) yang menyebutkan bahwa kemampuan ranah pengetahuan siswa dengan pembelajaran PBL lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Penilaian sikap diperoleh dari hasil observasi terhadap siswa saat proses pembelajaran. Model problem based learning dianggap berpengaruh jika hasil belajar ranah sikap siswa kelas eksperimen yang berkriteria sangat baik dan baik lebih banyak daripada kelas kontrol. Rerata skor tiap aspek sikap ditunjukkan pada Tabel 1.

Perbedaan yang mencolok antara kelas eksperimen dan kontrol pada ranah sikap terlihat pada aspek kedua yaitu kreatif. Penerapan model PBL pada kelas eksperimen membiasakan siswa untuk mengaitkan disiplin ilmu yang ada dengan kehidupan sehari-hari. Hal inilah yang membedakan dengan kelas kontrol, sehingga pencapaian aspek kreatif kelas eksperimen jauh lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian Redhana (2007) yang menyebutkan bahwa model PBI meningkatkan hasil belajar, aktivitas dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Penilaian keterampilan diperoleh dari hasil observasi terhadap siswa saat praktikum. Model problem based learning dianggap berpengaruh jika hasil belajar ranah keterampilan siswa kelas eksperimen yang berkriteria sangat baik dan baik lebih banyak daripada kelas kontrol. Rerata skor tiap aspek keterampilan dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 2.

Perbedaan yang mencolok antara kelas eksperimen dan kontrol pada ranah keterampilan terlihat pada aspek keempat (penguasaan prosedur praktikum) dan aspek

Tabel 2. Rerata Nilai Tiap Aspek Keterampilan Kelas Eksperimen dan Kontrol

Aspek	Eksperimen		Kontrol	
	Rerata	Kriteria	Rerata	Kriteria
Kelengkapan keselamatan kerja	4,00	Sangat Baik	3,97	Sangat Baik
Memperiapkan alat praktikum	4,00	Sangat Baik	4,00	Sangat Baik
Memperiapkan bahan praktikum	4,00	Sangat Baik	4,00	Sangat Baik
Penguasaan prosedur praktikum	3,56	Sangat Baik	2,72	Baik
Kerjasama kelompok	3,40	Sangat Baik	2,94	Baik
Ketepatan waktu	4,00	Sangat Baik	4,00	Sangat Baik
Membuat laporan sementara	3,97	Sangat Baik	3,95	Sangat Baik
Menuang sisa larutan	3,12	Baik	2,94	Baik
Membersihkan alat-alat	3,16	Baik	2,82	Baik
Mengembalikan alat-alat	3,74	Sangat Baik	3,56	Sangat Baik

Tabel 3. Rerata Pretest, Posttest, N-gain KGS Kesadaran Tentang Skala

Nomor Soal Posttest	Kelompok Prestasi	Rerata Pretest		Rerata Posttest		N-Gain Eksperimen	N-Gain Kontrol
		Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol		
8, 10, 12, 13, 14, 16, 24, 25 (skor maksimal 40)	Tinggi	23,50	4,83	38,38	34,83	0,90 (tinggi)	0,85 (tinggi)
	Sedang	17,88	4,70	35,94	30,90	0,82 (tinggi)	0,74 (tinggi)
	Rendah	19,50	3,47	35,63	31,53	0,79 (tinggi)	0,77 (tinggi)

kelima (kerjasama kelompok). Aspek penguasaan prosedur praktikum, kelas eksperimen memperoleh skor 3,56 (sangat baik) dan kelas kontrol memperoleh skor 2,72 (baik). Siswa kelas eksperimen lebih tenang dan mandiri dalam melakukan praktikum dibandingkan dengan siswa kelas kontrol. Aspek kerjasama kelompok, kelas eksperimen memperoleh skor 3,40 (sangat baik) dan kelas kontrol memperoleh skor 2,94 (baik). Siswa kelas eksperimen memperoleh skor yang lebih tinggi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal itu dikarenakan pada kelas eksperimen menerapkan model problem based learning, dimana dalam pelaksanaannya sering melakukan diskusi kelas, sehingga siswa sudah terbiasa untuk bekerjasama dan berdiskusi.

#### Pengaruh Model PBL terhadap KGS

Menurut Brotosiswojo, sebagaimana dikutip dalam Sudarmin (2012:132), urutan keterampilan generik sains dari yang sukar dikembangkan ke urutan keterampilan generik sains yang mudah dikembangkan adalah keterampilan generik inferensi logika, bahasa simbolik dan kesadaran tentang skala.

#### Keterampilan Generik Kesadaran Tentang Skala

Keterampilan generik kesadaran tentang skala diungkap melalui pertanyaan mengenai tetapan hidrolisis, konsentrasi ion  $\text{OH}^-/\text{H}^+$  larutan garam yang terhidrolisis dan menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis. Tabel 3 menyajikan hasil analisis skor rerata pretest, posttest, N-gain penguasaan KGS kesadaran tentang skala dari subjek penelitian pada berbagai kelompok prestasi.

Pada penelitian ini, keterampilan generik kesadaran tentang skala dikembangkan melalui masalah yang disajikan dalam LDS 2 dan 3. Masalah yang disajikan adalah ikan yang mati karena tercemar detergen, detergen merupakan contoh garam terhidrolisis yang bersifat basa. Siswa diarahkan untuk mencari cara bagaimana menghitung pH garam terhidrolisis dengan menurunkan rumus pH hidrolisis sendiri. Penghitungan pH hidrolisis tentunya melibatkan angka-angka. Ketika siswa mengerjakan soal yang berhubungan

dengan pH hidrolisis, maka dalam kemampuan kognisinya, siswa akan memikirkan angka-angka yang terkandung dalam rumus pH hidrolisis tersebut. Hal itulah yang mengakibatkan kesadaran tentang skala siswa berkembang. Hal ini selaras dengan temuan Brotosiswojo dalam Sudarmin (2012:132) yang menjelaskan bahwa KGS kesadaran tentang skala mudah dikembangkan. Keterampilan generik sains kesadaran juga dikembangkan melalui praktikum, terkait dengan jumlah ukuran atau takaran zat dan pelarut yang digunakan dan jenis zat yang digunakan (Sudarmin, 2013).

#### Keterampilan Generik Bahasa Simbolik

Keterampilan generik bahasa simbolik diungkap melalui 5 butir soal mengenai reaksi hidrolisis dan rumus kimia garam terhidrolisis yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Tabel 4 menyajikan hasil analisis skor rerata pretest posttest, N-gain dan taraf pencapaian penguasaan KGS bahasa simbolik dari subjek penelitian pada berbagai kelompok prestasi.

Pada penelitian ini, keterampilan generik bahasa simbolik siswa dikembangkan

Tabel 4. Rerata Pretest, Posttest, N-gain KGS Bahasa Simbolik

Nomor Soal Posttest	Kelompok Prestasi	Rerata Pretest		Rerata Posttest		N-Gain Eksperimen	N-Gain Kontrol
		Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol		
2, 3, 15, 19, 21 (skor maks 25)	Tinggi	7,25	3,17	19,88	12,67	0,71 (tinggi)	0,44 (sedang)
	Sedang	6,94	2,90	19,38	12,90	0,69 (sedang)	0,45 (sedang)
	Rendah	7	3,27	18,38	12,47	0,63 (sedang)	0,42 (sedang)

melalui LDS 1 dimana siswa diarahkan untuk menuliskan rumus kimia dari beberapa jenis garam terhidrolisis, persamaan reaksi hidrolisis serta menuliskan arti dari simbol-simbol yang terkandung di dalamnya. Siswa menjadi terbiasa dan memahami bahasa simbolik, sehingga ketika siswa mengerjakan soal yang berhubungan dengan perhitungan maupun rumus kimia, mereka langsung memahami arti dari bahasa simbolik yang ada di dalamnya dan mampu menerapkan bahasa simbolik tersebut ke dalam rumus dengan tepat. Hal inilah yang mampu meningkatkan keterampilan generik bahasa simbolik siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian Selvianti et al. (2013) yang menyebutkan bahwa metode pemecahan masalah dapat meningkatkan keterampilan bahasa simbolik dengan harga N-gain 0,60 dan berada dalam kategori sedang.

#### Keterampilan Generik Inferensi Logika

Pada penelitian ini kemampuan berpikir inferensi logika diungkap melalui pertanyaan mengenai sifat larutan garam berdasarkan hasil percobaan dan menjelaskan terjadinya hidrolisis garam. Hasil analisis skor rerata pretest, posttest, N-gain KGS inferensi logika dari subjek penelitian berbagai kelompok prestasi kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Tabel 5.

Pada penelitian ini keterampilan generik inferensi logika dikembangkan melalui beberapa soal dalam posttest, salah satunya yaitu tentang larutan natrium karbonat yang ditetesi indikator PP berubah warna menjadi merah, ditetesi indikator BTB berubah warna menjadi biru. Siswa diminta menyimpulkan alasan perubahan warna larutan tersebut. Siswa dapat menyimpulkan bahwa larutan natrium karbonat merupakan garam yang bersifat basa karena basa jika ditetesi indikator PP, warnanya berubah menjadi merah. Soal seperti inilah yang membantu untuk mengembangkan keterampilan generik inferensi logika siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Zakiyah,

et. al. (2013) dan Ardiyanti & Sudarmin (2015) yang menyebutkan bahwa model pembelajaran PBL mampu meningkatkan KGS inferensi logika. Sumarni (2010) menyebutkan bahwa indikator-indikator dalam KGS inferensi logika meningkat jika diberi pembelajaran dengan metode yang tepat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL dapat mengembangkan KGS siswa pada indikator kesadaran tentang skala, bahasa simbolik dan inferensi logika. Keberhasilan penelitian selain dilihat dari kenaikan masing-masing indikator KGS, terlihat juga dari besar pengaruh PBL yang terlihat dari koefisien determinasi menunjukkan harga 43,2%. KGS juga dinilai pada saat praktikum meliputi empat aspek yaitu pengamatan (mengamati perubahan warna pada kertas lakmus merah, lakmus biru dan paper roll setelah ditetesi beberapa larutan sampel), kesadaran tentang skala (membaca nilai pH dan melakukan pengukuran larutan menggunakan gelas ukur), bahasa simbolik (menuliskan rumus kimia dan reaksi hidrolisis dari larutan garam) dan inferensi logika (menarik kesimpulan dari hasil percobaan). Berdasarkan analisis terhadap hasil KGS pada praktikum diperoleh rata-rata skor aspek pengamatan kelas eksperimen sebesar 3,25 dengan kriteria baik, aspek kesadaran tentang skala sebesar 3,12 dengan

kriteria baik, aspek bahasa simbolik sebesar 3,80 dengan kriteria sangat baik dan aspek inferensi logika sebesar 3,29 dengan kriteria sangat baik.

#### Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa model PBL berpengaruh terhadap hasil belajar kimia hidrolisis dan keterampilan generik sains siswa masing-masing sebesar 19,88% dan 43,2%.

Tabel 5. Rerata Pretest, Posttest, N-gain KGS Inferensi Logika

Nomor Soal Posttest	Kelompok Prestasi	Rerata Pretest		Rerata Posttest		N-Gain Eksperimen	N-Gain Kontrol
		Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol		
1, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 17, 18, 20, 22, 23 (skor maks 60)	Tinggi	19,81	16,17	49,50	43,17	0,74 (tinggi)	0,62 (sedang)
	Sedang	17,33	21,30	44,94	41,60	0,65 (sedang)	0,52 (sedang)
	Rendah	20,63	18,20	45,13	42,33	0,62 (sedang)	0,58 (sedang)

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ardiyanti, D., & Sudarmin. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Larutan Berpendekatan PBL untuk Meningkatkan KGS Inferensial Logika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 9(2):1547-1555.
- Kemendikbud. 2014. Materi Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 Tahun 2014. Jakarta: Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kusdiweliawan, A., T. I. Hartini, & A. R. Najihah. 2015. Perbandingan Peningkatan Keterampilan Generik Sains antara Model Inquiry Based Learning dengan Model Problem Based Learning. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 1(2): 19 – 23.
- Rahayu, I. P., Sudarmin, & Wisnu, S. 2013. Penerapan Model PBL Berbantuan Media Transvisi untuk Meningkatkan KPS dan Hasil Belajar. *Chemistry in Education*, 2(1): 17-26.
- Redhana, I. W. 2007. Efektifitas Pembelajaran Berbasis Masalah pada Mata Kuliah Kimia Dasar II. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Undiksha*. 40(2): 317-335.
- Sa'idah, G. 2012. Penerapan Strategi Pembelajaran PDEODE (Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain) untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Pokok Hidrolisis Garam di SMAN 2 Bojonegoro. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa*. Surabaya, ISBN: 978-979-028-550-7.
- Samiana, K. A., Binadja, & Saptorini. 2012. Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis Masalah Bervisi SETS terhadap Keterampilan Generik Sains. *Chemistry in Education*, 2(1): 36 – 42.
- Sariono. 2013. Kurikulum 2013: Kurikulum Generasi Emas. *E-Jurnal Dinas Pendidikan*. Vol.3: 1 – 9.
- Selvianti., Ramdani, & Jusniar. 2013. Efektivitas Metode Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI IA 2 SMA Negeri 8 Makassar (Studi Pada Materi Pokok Hidrolisis Garam). *Jurnal Chemica*, 14(1): 55 – 65.
- Sudarmin. 2012. Keterampilan Generik Sains dan Penerapannya dalam Pembelajaran Kimia Organik. Semarang: UNNES Press.
- \_\_\_\_\_. 2013. Kemampuan Generik Sains Kesadaran tentang Skala sebagai Wahana Mengembangkan Praktikum Kimia Organik Berbasis Green Chemistry. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 20(1): 18 – 24.
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sumarni, W. 2010. Penerapan Learning Cycle sebagai Upaya Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Inferensia Logika Mahasiswa melalui Perkuliahan Praktikum Kimia Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1): 521-531.
- Tarhan, I., & B, Acar. 2007. Problem Based Learning in an Elevent Grade Chemistry Class: 'Factors Affecting Cell Potential'. *Research in Science and Technological Education*. 25(3): 351-369.
- Wahyudi, A., Marjono, & Harlita. 2015. Pengaruh Problem Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri Jumapolo Tahun Pelajaran 2013/2014. *Bio-Pedagogi*, 4(1): 5 – 11.
- Zakiyah, H., Adlim, & A. Halim. 2013. Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah pada Materi Titrasi Asam Basa untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 1(1): 01-11.