

Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Pada Materi Titrasi Asam Basa Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa

Hayatuz Zakiyah¹, Adlim² dan A.Halim²

¹Mahasiswa dan ²Dosen Program Studi Pendidikan IPA, PPs Unsyiah, Aceh
Korespondensi: atuzzakia@gmail.com

(Diterima: 20 Juli 2013. Disetujui: 15 September 2013. Dipublikasikan: Oktober 2013)

Abstrak

Penelitian ini merupakan studi pra-eksperimen melalui *one group pretest-posttest design* Tujuan penelitian untuk melihat bagaimana aktivitas kelompok mahasiswa, apakah ada peningkatan keterampilan generik sains, dan bagaimana respon mahasiswa terhadap penerapan model PBL. Pengumpulan data menggunakan instrumen berupa lembar observasi aktivitas kelompok, tes pilihan ganda keterampilan generik sains serta angket tanggapan mahasiswa tentang penerapan model PBL. Subjek penelitian adalah mahasiswa program studi pendidikan kimia. Data aktivitas kelompok diolah dari skor observasi, data pretes dan postes diolah dengan menggunakan rata-rata *N-Gain*, sedangkan data berupa angket tanggapan mahasiswa diolah dengan menggunakan persentase. Berdasarkan analisis data diketahui ada perbedaan yang signifikan hasil pretes dan postes KGS setelah diterapkan model pembelajaran PBL. Berdasarkan *N-gain* terjadi peningkatan KGS pada semua indikator. Peningkatan tertinggi pada pengamatan langsung dan terendah inferensi logika. Pada pengamatan tak langsung, hukum sebab akibat, kerangka logika taat asas terjadi peningkatan dengan kategori sedang. Hampir seluruh mahasiswa memberikan tanggapan positif terhadap penerapan model PBL.

Kata Kunci : Pembelajaran Berdasarkan, Masalah, Keterampilan, Generik, Sains

Abstract

This study is a pre-experimental study design by one-group pretest-posttest design. is Research purposes to see how student activism, is there a generic science skills improvement, and how the response of students to the application of PBL models. Data collection instruments in the form of sheets observe group activities, multiple-choice test generic science skills as well as student feedback questionnaires about the application of PBL models. Subjects were students of the second semester of chemistry education. Activity data processed group of scores observations, the data pretest and posttest processed using the average gain scores, while the data in the form of student feedback questionnaires were processed using a percentage. Based on the analysis of the data found no significant differences in pretest and posttest results generic skills learning model applied science after PBL. Based on the N-value gain from pretest and normalized posttest showed an increasing generic science skills in all indicators. The highest increase of direct observation with N-gain are moderate, the lowest increase was contained on the logic inference. On indirect observation indicator, the law of cause and effect, logic framework consistent respectively an increase in the amount of and classified as medium category. Almost all students responded positive on the application of PBL models.

Keywords: *Problem, Based Learning, Generic, Science, Skills*

Copyright © 2013 Program Studi Pendidikan IPA, PPs Unsyiah

PENDAHULUAN

Pembelajaran berdasarkan masalah (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi mahasiswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran (Ronis, 2008). Keterampilan pemecahan masalah, pemikiran kritis dan pengembangan pembelajaran sangat diperlukan bagi mahasiswa untuk menghadapi masa depan yang nyata sesuai dengan masalah yang terdapat di lingkungan belajar maupun lapangan pekerjaan dan kemudian mampu menghasilkan solusi yang tepat untuk masalah tersebut. Beberapa penelitian tentang penerapan model PBL yang dilaporkan oleh Donnell dkk. (2007) menemukan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah telah berhasil meningkatkan pengalaman belajar sebagai pengganti laboratorium tradisional pada mahasiswa dengan mata kuliah kimia fisik. Akinoğlu dan Tandoğan (2007) serta Lou dkk. (2011) mengemukakan bahwa model PBL telah terbukti dapat membantu meningkatkan sikap mahasiswa, prestasi dan hasil belajar. Penelitian yang sama telah dilaporkan oleh Yuen (2009) setelah melakukan penelitian tentang penerapan PBL selama 3 tahun, ia menyakini bahwa PBL dapat meningkatkan pengembangan pemikiran reflektif. PBL juga telah berhasil dilakukan dalam praktikum laboratorium analisis pada pokok bahasan pemisahan campuran dan mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi (Hicks dkk, 2012). Ajai dkk. (2013) juga melaporkan bahwa model PBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa SMA pada materi aljabar.

Berdasarkan hasil observasi, wawancara dengan dosen, asisten dan

mahasiswa di lingkungan program studi pendidikan kimia FKIP Unsyiah bahwa selama ini kegiatan praktikum yang dilakukan masih menggunakan metode konvensional. Menurut Donnell dkk. (2007) praktikum konvensional adalah suatu praktikum dimana mahasiswa mengikuti sejumlah prosedur eksperimental yang telah ditentukan selama waktu yang telah ditetapkan. Pernyataan ini diperkuat dengan penuntun praktikum yang digunakan dalam praktikum kimia larutan. Hasil wawancara dengan asisten bahwa selama ini mahasiswa melakukan praktikum sesuai dengan penuntun yang sudah ada. Praktikum metode konvensional menyebabkan keterampilan berpikir mahasiswa sangat terbatas, karena mahasiswa hanya dituntut untuk melakukan praktikum sesuai penuntun, dan kemudian menyiapkan laporan. Praktikum konvensional mengakibatkan mahasiswa tidak memiliki pengalaman dan ilmu yang mendasar tentang apa yang dilakukan ketika praktikum kimia sedang berlangsung (Donnell dkk, 2007). Mahasiswa tidak dituntut untuk melakukan percobaan yang didasarkan atas suatu masalah sehingga model praktikum konvensional mengakibatkan minimnya kreativitas dan keterampilan berpikir kimia.

Salah satu tujuan yang diharapkan dari kegiatan praktikum adalah berkembangnya keterampilan berpikir kimia. Menurut Liliyasi (2007) keterampilan generik kimia adalah kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan kimia yang dimilikinya, dan salah satunya adalah keterampilan generik sains. Menurut Khamsah (2004), kemampuan generik sains dalam pembelajaran IPA dapat dikategorikan menjadi 9 indikator yaitu: (1) pengamatan langsung; (2) pengamatan tak langsung; (3) kesadaran tentang skala besaran; (4) bahasa simbolik; (5) kerangka logika taat asas; (6) inferensi logika; (7) hukum sebab akibat; (8) pemodelan matematika; (9) membangun

konsep. Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti tentang indikator keterampilan generik sains diantaranya adalah Ikhsanuddin dan Widhiyanti (2007) telah mengukur indikator pengamatan tak langsung, bahasa simbolik, hukum sebab akibat, pemodelan matematik, serta membangun konsep dalam meningkatkan pemahaman konsep pada topik hidrolisis garam dan sifat koligatif larutan. Novita dkk. (2012) juga melaporkan hasil penelitian tentang indikator hukum sebab akibat dan membangun konsep dalam materi asam basa Arrhenius untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa.

Menurut Sunyono (2009) kompetensi-kompetensi generik yang digunakan dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah formal digunakan juga dalam kegiatan melakukan percobaan IPA. *Curriculum Development Council* di Hongkong mengidentifikasi 9 jenis keterampilan generik yang sangat penting dalam pendidikan, salah satunya adalah keterampilan pemecahan masalah (Yeung, 2007). Sangat banyak fenomena alam maupun peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi kimia dan bisa diangkat menjadi suatu masalah. Salah satunya adalah materi titrasi asam basa. Banyak dijumpai asam cuka yang dijual bebas tanpa diketahui secara pasti konsentrasinya. Begitu juga dengan obat maag yang beredar di pasaran, kadar basanya juga berbeda-beda. Hal ini merupakan suatu masalah yang bisa diangkat dan dijadikan sebagai kasus yang dapat diselesaikan melalui praktikum titrasi asam dan basa. Berdasarkan hubungan antara model PBL dengan keterampilan generik sains, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang bagaimana implementasi model pembelajaran berbasis masalah pada materi titrasi asam basa untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa

program studi pendidikan kimia FKIP Unsyiah. Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah aktivitas mahasiswa dengan penerapan model PBL? “Apakah penerapan model PBL mampu meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa?.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain “*one group pretestt-posttest design*” dengan metode quasi eksperimen. Subjek penelitian adalah mahasiswa program studi pendidikan kimia yang mengambil mata kuliah dan praktikum kimia larutan di FKIP Unsyiah berjumlah 28 orang. Tahapan dalam penelitian dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis data dan kesimpulan. Tahap persiapan penelitian meliputi studi pendahuluan, pengembangan instrumen berupa lembar observasi, soal tes KGS dan angket tanggapan mahasiswa, dan validasi instrumen penelitian. Tahap pelaksanaan penelitian dibagi menjadi tiga tahapan yaitu pretes, pembelajaran, dan postes. Tahap ketiga penelitian yaitu tahap analisis terhadap data serta menyimpulkan hasil analisis data. Instrumen yang digunakan dalam pengambilan data berupa lembar observasi aktivitas kelompok mahasiswa yaitu perancangan prosedur praktikum, kualitas praktikum dan laporan praktikum, soal pretes dan postes keterampilan generik sains dengan lima indikator yaitu pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, hukum sebab akibat, inferensi logika dan kerangka logika taat asas dengan bentuk soal pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban dan angket tanggapan mahasiswa tentang penerapan model PBL dengan alternatif pilihan jawaban “Ya” dan “Tidak”. Instrumen yang digunakan disusun oleh peneliti. sedangkan

untuk menguji validitas instrumen dianalisis oleh pakar, selanjutnya dilakukan uji coba soal tes KGS pada mahasiswa semester IV Prodi Pendidikan Kimia. Data berupa skor dari lembar observasi aktivitas kelompok mahasiswa dicari nilai dan diinterpretasikan. Data berupa skor pretes dan postes keterampilan generik sains diolah secara kuantitatif dan peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus g faktor (N -gain). Hasil uji coba soal tes KGS diperoleh 22 butir soal yang dinyatakan valid dari 30 butir soal yang diuji. Hasil uji reliabilitas tes keterampilan generik sains dengan menggunakan rumus KR-20 menunjukkan bahwa soal tes dinyatakan memiliki reliabilitas dengan nilai r_{11} sebesar 0,67 dan termasuk kategori tinggi. Uji Hasil analisis uji daya beda soal tes diperoleh data 1 butir soal kategori jelek, 12 butir soal kategori kurang, 12 butir soal kategori cukup, dan 5 butir soal kategori baik. Hasil analisis tingkat kesukaran soal tes yaitu ada 13 butir soal yang termasuk kategori mudah, 11 butir soal kategori sedang, dan 6 butir soal kategori sulit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pelaksanaan Pembelajaran Model PBL

Pada pertemuan pertama mahasiswa diberikan pretes untuk melihat kemampuan awal tentang keterampilan generik sains, pembagian kelompok dilakukan berdasarkan IPK tertinggi sebanyak 5 orang dan masing-masing kelompok terdiri dari 5-6 orang. Diberikan masalah yang berhubungan dengan materi titrasi asam basa yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari yaitu tentang kadar basa dalam obat maag dan kadar cuka dalam botol. Mahasiswa diminta untuk merancang prosedur praktikum dalam kelompok, dan selanjutnya melakukan praktikum sesuai dengan rancangan prosedur praktikum yang sudah dibuat. Adapun

penilaian kelompok mahasiswa dalam model PBL terdiri dari 3 aspek yaitu rancangan prosedur praktikum, kualitas praktikum dan laporan praktikum. Nilai aktivitas mahasiswa dalam model PBL dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Nilai Aktivitas Mahasiswa dalam Kelompok PBL

No	Kelompok	Aspek Penilaian			Rata-Rata
		Rancangan Prosedur Praktikum	Kualitas Praktikum	Laporan praktikum	
1.	Kelompok I	68,75	82,14	69,44	75,30
2.	Kelompok II	75,00	92,86	91,70	86,52
3.	Kelompok III	81,25	85,71	83,33	83,43
4.	Kelompok IV	87,50	89,29	72,22	83,00
5.	Kelompok V	75,00	85,71	72,22	77,64

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai tertinggi untuk aspek penilaian rancangan prosedur praktikum yaitu kelompok IV dengan nilai 87,50, sedangkan untuk nilai terendah kelompok I 68,75. Aspek Penilaian kualitas praktikum dengan nilai tertinggi yaitu pada kelompok II sebesar 92,86 dan terendah kelompok I sebesar 82,14. Aspek penilaian laporan praktikum nilai tertinggi terdapat pada kelompok II sebesar 90,00 dan terendah kelompok I yaitu 69,44. Secara keseluruhan kelompok dengan nilai rata-rata tertinggi adalah kelompok II dan terendah adalah kelompok I. Rancangan prosedur praktikum mahasiswa kelompok IV memiliki persentase nilai tertinggi dengan rata-rata 87,50 dengan kategori sangat baik. Kelompok yang memiliki nilai terendah dalam rancangan prosedur praktikum adalah kelompok I dengan nilai sebesar 68,75 dengan kategori cukup. Adapun tiap aspek

yang dinilai dalam rancangan prosedur praktikum adalah bagaimana mahasiswa merumuskan tujuan sesuai dengan permasalahan yang terdapat dalam LKM, menyusun teori yang mendukung dengan metode yang akan dilakukan terhadap permasalahan, menentukan alat dan bahan, serta rancangan prosedur kerja yang akan dilakukan dan yang paling penting dalam tahapan model PBL adanya kerja sama dalam kelompok untuk memecahkan masalah.

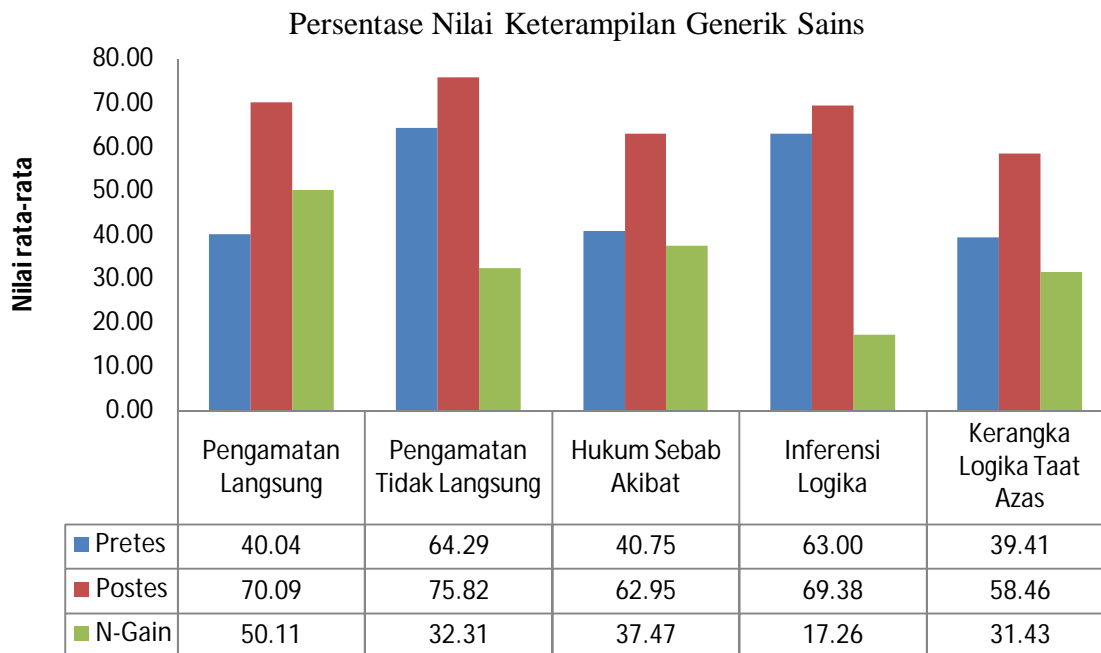
Adapun aspek penilaian kualitas praktikum yang di nilai di antaranya adalah kerjasama kelompok saat praktikum, kedisiplinan, persiapan alat dan bahan, cara merangkai alat titrasi, melakukan titrasi dan melakukan percobaan secara keseluruhan. Kelompok yang memiliki nilai tertinggi pada aspek kualitas praktikum adalah kelompok II dengan nilai sebesar 92,86 pada kategori sangat baik. Kelompok I memiliki nilai terendah untuk kualitas praktikum sebesar 82,14 tetapi masih dengan kategori baik. Hasil pengamatan pada saat melakukan praktikum mahasiswa dalam kelompok II secara keseluruhan menunjukkan aktivitas yang sangat baik antar kelompok yaitu termasuk kerjasama dan kedisiplinan. Mahasiswa dalam kelompok menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan titrasi asam basa, selanjutnya merangkai perangkat titrasi dan melakukan percobaan titrasi asam basa. Aspek penilaian laporan praktikum terdiri dari beberapa aspek yang pertama tujuan, teori, alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan, analisis data, pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka. Kelompok yang memiliki persentase nilai tertinggi yaitu kelompok II sebesar 91,70. Adapun kelompok I memiliki nilai terendah untuk aspek laporan praktikum sebesar 69,44 dengan kategori cukup. Laporan praktikum merupakan salah satu karya yang dihasilkan melalui penerapan model PBL. Mahasiswa setelah melakukan

praktikum titrasi asam basa diwajibkan membuat laporan praktikum berkelompok sebagai suatu hasil karya dalam penerapan model PBL.

b. Peningkatan Keterampilan Generik Mahasiswa

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa nilai pretes indikator pengamatan langsung mahasiswa sebesar 40,04 dan rerata nilai postes lebih tinggi sebesar 70,09. Hasil postes setelah pembelajaran memperlihatkan kenaikan rerata dari kedua nilai tersebut. Peningkatan keterampilan generik mahasiswa sebelum dan setelah pembelajaran tentu sangat erat kaitannya dengan nilai gain yang dinormalisasi (*N-gain*). Persentase rerata nilai *N-gain* untuk pengamatan langsung sebesar 50,11% termasuk kategori sedang. Secara kuantitas nilai ini menunjukkan terjadi peningkatan. Dapat diketahui bahwa nilai rerata postes indikator pengamatan tak langsung mahasiswa lebih besar dari nilai pretes yaitu 74,95. Hasil postes setelah pembelajaran memperlihatkan kenaikan rerata dari kedua nilai tersebut dengan rerata *N-gain* sebesar 32,31% (kategori sedang). Keterampilan generik sains dalam hukum sebab akibat meningkat dari 40,75 pada saat pretes dan 62,95 setelah pembelajaran (postes). Persentase rerata *N-gain* sebesar 37,47% dan tergolong kategori sedang.

Peningkatan keterampilan generik sains juga terjadi pada indikator inferensi logika mahasiswa yaitu 63,00 pada pretes dan pada postes lebih tinggi sebesar 69,38. Persentase rerata *N-gain* indikator inferensi logika sebesar 17,26% dan tergolong kategori rendah. Secara kuantitas terjadinya peningkatan keterampilan generik sains pada indikator inferensi logika, tetapi masih kategori rendah. Hasil yang berbeda didapatkan pada indikator kerangka logika taat asas dimana terjadi peningkatan dari 39,41 menjadi 58,46 dengan *N-gain* 31,43% dan termasuk kategori sedang.



Gambar 1. Perbandingan Rerata Skor Pretes, Postes, dan *N-gain* Setiap Indikator Keterampilan Generik Sains

Pada penelitian ini diungkap 5 (lima) ketrampilan generik pada mahasiswa setelah pembelajaran berlangsung, Keterampilan generik yang diungkap meliputi (a) pengamatan langsung, (b) pengamatan tak langsung, (c) inferensi logika, (d) hukum sebab akibat dan (e) kerangka logika taat azas. Apabila dilihat secara individual dari 28 mahasiswa yang menjadi subyek penelitian, terdapat 2 mahasiswa tergolong mengalami peningkatan yang tinggi, 16 mahasiswa tergolong mengalami peningkatan sedang, dan ada 10 mahasiswa yang mengalami peningkatan rendah. Ini dapat diartikan ada 10 mahasiswa yang kurang mengalami peningkatan dilihat dari hasil pretes dan postes. Berdasarkan hasil pretes keterampilan generik sains mahasiswa, diperoleh hasil tes sebelum penerapan model PBL sebesar 49,7 dan setelah diterapkan model PBL didapatkan nilai rerata postes sebesar 67,69. Berdasarkan analisis uji-t terhadap skor pretes dan postes didapatkan hasil t-hitung lebih besar dari t tabel seperti tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji-t Skor Pretes dan Postes Keterampilan Generik Sains

Variabel	Mean	Varians	d	Sig _{hitung}	Interpretasi	Kesimpulan
Postes	14,375	8,904	5	0,001	0,001 < 0,05	Terdapat perbedaan yang signifikan
Pretes	10,928	8,809				

Berdasarkan tabel 2, maka didapatkan kesimpulan bahwa terjadi perbedaan signifikan terhadap keterampilan generik sains setelah diterapkan model PBL. Meningkatnya skor tes akhir dikarenakan dalam model pembelajaran berdasarkan masalah mahasiswa diberikan peluang dan kesempatan menemukan konsepnya sendiri dengan berinteraksi sesama teman dalam kelompok untuk mengamati setiap proses pembelajaran dengan kegiatan awal dalam merancang prosedur praktikum sampai

melakukan kegiatan percobaan berdasarkan masalah. Pengetahuan mahasiswa yang ada tentang konsep materi titrasi asam basa dapat dibangun melalui praktikum berbasis masalah sehingga keterlibatan mahasiswa secara langsung dalam hal merancang prosedur praktikum akan meningkatkan keterampilan generik mahasiswa. Hal ini sejalan dengan dengan pernyataan Sanjaya (2008) bahwa guru maupun dosen perlu membangun interaksi secara penuh dengan memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada mahasiswa untuk berinteraksi dengan lingkungannya. Disamping sebagai sarana untuk membangun konsep, pembelajaran berbasis masalah juga merupakan wahana untuk melatih kemandirian, mengembangkan keterampilan berpikir, kreativitas serta kepercayaan diri mahasiswa. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan penguasaan keterampilan generik sains calon guru kimia sampai pada tingkat pencapaian harga *N-gain* kategori sedang. Indikator keterampilan generik inferensi logika memiliki harga *N-gain* terkecil dan berarti keterampilan generik ini belum berkembang dengan baik. Peningkatan keterampilan generik sains mahasiswa setiap indikator diuraikan sebagai berikut: Deskripsi peningkatan keterampilan generik pengamatan langsung berdasarkan data yang tertera pada gambar 1 untuk pretes didapatkan hasil sebesar 40,04 dan postes sebesar 70,09. Berdasarkan hasil pengujian perbedaan skor *N-gain* yang dinormalisasi didapatkan hasil sebesar 50,11% dengan kategori sedang. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL yang diterapkan dapat meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa pada indikator pengamatan langsung. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wiratama (2010), terjadi peningkatan indikator pengamatan langsung pada materi

kesetimbangan kimia dengan *N-gain* sebesar 93,00% yang memiliki kategori tinggi. Hal ini sesuai dengan teori belajar Vygotsky dan Piaget yang meyakini bahwa perkembangan intelektual terjadi pada saat individu berhadapan dengan pengalaman baru dan menantang, dan ketika mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang dimunculkan. Dalam upaya mendapatkan pemahaman, individu yang bersangkutan berusaha mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan awal yang telah dimilikinya kemudian membangun pengertian baru (Ibrahim dan Nur, 2000).

Berdasarkan hasil pengujian perbedaan skor *N-gain* yang dinormalisasi didapatkan hasil sebesar 32,31% dengan kategori sedang. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL yang diterapkan dapat meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa pada indikator pengamatan tak langsung, namun peningkatannya tidak terlalu berbeda jauh dengan kategori sedang. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari (2010) tentang peningkatan indikator pengamatan tak langsung dengan penerapan media pembelajaran *visualisasi* pada materi hidrokarbon dengan *N-gain* sebesar 50,05% dengan kategori sedang. Hal ini membuktikan bahwa baik penerapan model maupun media dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan generik sains. Hal ini selaras juga dengan penelitian Widhiyanti (2007) pada materi sifat koligatif larutan indikator pengamatan tak langsung dengan *N-gain* sebesar 58,00% termasuk kategori sedang. Iksanudin (2007) juga melakukan penelitian tentang indikator pengamatan tak langsung pada materi hidrolisis garam dengan *N-gain* kategori tinggi sebesar 79,00%. Hasil yang berbeda didapat dari penelitian Wiratama (2010), yang melakukan penelitian tentang indikator pengamatan tak langsung pada materi

kesetimbangan kimia, didapatkan *N-gain* sebesar 7% dengan kategori rendah.

Hal ini berbeda signifikan dengan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan. Indikator pengamatan tak langsung merupakan salah satu indikator yang mudah untuk dikembangkan. Dari hasil penelitian ini juga ditemukan pola yang sama dengan yang dikemukakan Broto Siswojo (2001) yaitu keterampilan generik untuk pengamatan langsung dan tak langsung. Keterampilan generik pengamatan langsung dan tak langsung termasuk kategori mudah dikuasai menurut kategori Broto Siswojo. Kenyataannya hasil penelitian ini adalah keterampilan generik untuk pengamatan langsung dan tak langsung masih kategori sedang dengan *N-gain* sebesar 50,10% dan 32,10%. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL yang diterapkan dapat meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa pada indikator hukum sebab akibat, namun peningkatannya tidak terlalu berbeda jauh dengan kategori sedang. Hasil penelitian ini sesuai seperti yang dikemukakan oleh Broto Siswoyo (2001) bahwa keterampilan generik hukum sebab akibat termasuk keterampilan generik dengan kategori sedang untuk dikembangkan. Hal ini juga sesuai dengan beberapa hasil penelitian yang menunjukkan terjadinya peningkatan pada indikator hukum sebab akibat dengan *N-gain* kategori sedang. Hartono (2006) menyatakan keterampilan berpikir hukum sebab akibat berkaitan menghubungkan dua atau lebih hukum, teori, dan prinsip dengan suatu fenomena alam masih pada tingkat keterampilan berpikir dasar. Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan peningkatan *N-gain* dengan kategori sedang diantaranya Iksanudin (2007) pada materi hidrolisis garam dengan rata-rata *N-gain* 47,00%. Widhiyanti (2007) juga melaporkan hasil penelitian pada materi sifat koligatif

larutan diperoleh *N-gain* sebesar 42,00%. Hasil penelitian Novita, dkk (2012) tentang penerapan model problem solving pada materi asam basa Arrhenius diperoleh *N-gain* sebesar 32,00% termasuk kategori sedang. Penelitian pada indikator hukum sebab akibat juga dilakukan oleh Wiratama (2010) pada materi kesetimbangan kimia didapatkan *N-gain* sebesar 69,00%.

Bila ditinjau dari dari *N-gain*, keterampilan generik inferensi logika memiliki harga *N-gain* terkecil dari semua indikator keterampilan generik sains yang dikembangkan, hal ini menunjukkan bahwa indikator inferensi logika belum berkembang dengan baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wiratama (2007) tentang indikator inferensi logika pada materi kesetimbangan kimia, didapatkan *N-gain* sebesar 13,00% dengan kategori rendah. Namun, hasil temuan juga sesuai dengan penelitian Saptorini (2008) bahwa indikator inferensi logika memiliki peningkatan paling rendah dengan model pembelajaran praktikum kimia analisis instrumen berbasis inkuiri dibandingkan dengan beberapa indikator keterampilan generik sains yang lainnya dengan harga *N-gain* sebesar 40,00%. Temuan ini sesuai dengan Broto Siswojo (2001) yang menempatkan inferensi logika termasuk sulit berkembang, sebab inferensi logika tidak mengalami peningkatan yang cukup signifikan, karena dalam pretes diperoleh nilai rerata sebesar 63,00 setelah diterapkan model pembelajaran PBL hasil yang didapatkan sebesar 69,38. Hasil ini menunjukkan bahwa hanya terjadi peningkatan sebesar 6,38.

Berdasarkan hasil pengujian perbedaan skor *N-gain* yang dinormalisasi didapatkan hasil sebesar 37,47% dengan kategori sedang. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL yang diterapkan dapat meningkatkan keterampilan generik

sains mahasiswa pada indikator pengamatan tidak langsung, namun peningkatannya tidak terlalu berbeda jauh dan kategori sedang. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari (2010) tentang peningkatan indikator pengamatan tak langsung dengan penerapan media pembelajaran *visualisasi* pada materi hidrokarbon dengan *N-gain* sebesar 42,40% dengan kategori sedang. Hal ini membuktikan bahwa baik penerapan model maupun media dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan generik sains. Wiratama (2010) juga melakukan penelitian tentang keterampilan generik sains pada materi kesetimbangan kimia, pada indikator kerangka logika taat azas didapatkan *N-gain* paling tinggi sebesar 93,00%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa aktivitas kelompok mahasiswa dengan penerapan model PBL menunjukkan rata-rata dengan kategori sangat baik dan baik. Penerapan model pembelajaran berdasarkan masalah mampu meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa dengan indikator pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, hukum sebab akibat, inferensi logika, dan kerangka logika taat azas. Peningkatan keterampilan generik sains tertinggi terjadi pada indikator pengamatan langsung dengan kategori sedang. Peningkatan terendah terjadi pada indikator inferensi logika dengan kategori rendah. Model Pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan keaktifan mahasiswa dalam mengikuti proses pembelajaran dan mendapat tanggapan yang positif dari mahasiswa karena dari analisis data angket hampir seluruh mahasiswa setuju dan senang dengan penerapan model PBL pada mata kuliah dan praktikum kimia larutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada dosen pembimbing I dan II Bapak Prof. Dr. Adlim, M.Sc dan Dr.A.Halim, M.Si. Ucapan terimakasih juga diberikan kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan baik berupa tenaga maupun sumbangan pemikiran hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajai, T.J, Imoko, B.I., dan O'kwu, E.I. 2013. "Comparison of The Learning Effectiveness of Problem-Based Learning (PBL) and Conventional Method of Teaching Algebra". *Journal of Education and Practice*. 4(1): 131-135.
- Akinoğlu, O dan Tandoğan R.Ö.2007. "The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Concept Learning". *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3(1) : 71-81.
- Brotosiswoyo, B. S. 2001. *Hakikat Pembelajaran Sains di Perguruan Tinggi Fisika*. Jakarta: Pusat Antar Universitas Untuk Peningkatan Pengembangan Aktivitas Instruksional (PAU-PPAI) Dirjen Dikti.
- De Rijdt, C. 2012."Rigorously Selected and Well Trained Senior Student Tutors in Problem Based Learning: Student Perceptions and Study Achievements". *Journal Instructional Science*. 40(3): 397–411.
- Donnell, C. Mc, Connor, C. O', dan Seery, M. K. 2007." Developing Practical

- Chemistry Skills By Means Of Student-Driven Problem Based Learning Mini-Projects”. *Chemistry Education Research and Practice*. 8(2): 130-139.
- Downing, K. 2010. “Problem-Based Learning and Metacognition”. *As. J. Education & Learning*, 1(2) : 75-96.
- Gwee M. 2009.”Problem-Based Learning: A Strategic Learning System Design For The Education Of Healthcare Professionals in The 21ST Century”. *The Kaohsiung Journal of Medical Science*, 25(5): 231-239.
- Hartono. 2006. “Pembelajaran Fisika Moderen Berorientasi Kemampuan Generik”. *Disertasi tidak diterbitkan*. Bandung : SPs UPI.
- Hicks, M., Reid, I. & George, R. 2009. “Enhancing Online Teaching: Designing Responsive Learning Environments”. *The International Journal for Academic Development*. 6(2), 143-151.
- Iksanudin. 2007. “Pengembangan Keterampilan Generik Sains dan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Topik Hidrolisis Garam”. *Tesis tidak diterbitkan*. Bandung: SPs UPI.
- Jeong-So, H, dan Kim, B. 2009. “Learning About Problem Based Learning: Student Teachers Integrating Technology, Pedagogy and Content Knowledge”. *Australian Journal of Educational Technology*. 25(1) : 101-116.
- Khamsah, M.Z. 2004. *Developing Generic Skills in Classroom Environment: Engineering Student’s Perspective*, (Online), (<http://Web.ctl.utm.my>. diakses 12 Desember 2012)
- Liliarsari. 2007. *Scientific Concept And Generic Science Skill Relationship in the 21st Century Science Education*, (Online), (<http://file.upi.edu/> diakses 30 Juli 2012).
- Lou, S.J, Shih, R.C, Diez, C. R, dan Tseng, K.H. 2011. “The Impact of Problem-Based Learning Strategies on STEM Knowledge Integration and Attitudes: an Exploratory Study Among Female Taiwanese Senior High School Students”. *International Journal Technology Education*. 21(3) :195–215.
- Ronis, D. L. 2008. *Problem Based Learning for Math & Science*. Corwin Press: USA.
- Sanjaya,W. 2008. “*Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*”. Jakarta: Kencana.
- Saptorini. 2008. “Peningkatan Keterampilan Generik Sains Bagi Mahasiswa Melalui Perkuliahan Praktikum Kimia Analisis Instrumen Berbasis Inkuiri”, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2(1): 190-198.
- Sari, P. A. 2010. “Penerapan Media Visualisasi Hidrokarbon untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Berpikir Kritis Siswa”. *Tesis tidak diterbitkan*. Bandung: PPS UPI.
- Novita, E, Fadiawati, N, Rudibyani, R. B, Efkar, T. 2012. “Efektivitas Pembelajaran *Problem Solving* Pada Materi Asam-Basa Arrhenius Untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa SMA dalam Membangun Konsep dan Hukum Sebab Akibat”. *Tesis tidak diterbitkan* Bandung : SPs UPI.

- Widhiyanti, T. 2007. “Pengembangan Keterampilan Generik Sains dan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Topik Sifat Koligatif Larutan”. *Tesis* tidak diterbitkan. Bandung: SPs UPI.
- Wiratama, B.S. 2007. “Pengembangan Keterampilan Generik Sains dan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Topik Kesetimbangan Kimia”. *Tesis* tidak diterbitkan, Bandung: SPs UPI.
- Yuen, L.A dan Lim, L. 2011.”A Comparison of Students’ Reflective Thinking Across Different Years in A Problem-Based Learning Environment”. *Journal Instructional Science*. 39, (8):171–188.