

KEEFEKTIFAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

Prahasti Cynthia Hardiyanti*, Sri Wardani dan Sri Nurhayati

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Lantai 2 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, 50229, Telp. (024)8508035

Email: menuksriwardani@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan mengetahui keefektifan model *problem based learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Teknik sampling menggunakan *cluster random sampling*. Desain penelitian menggunakan *pretest-posttest control group design*. Variabel bebas adalah model *problem based learning* yang digunakan, sedangkan variabel terikat adalah keterampilan proses sains. Teknik pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi, observasi, tes, dan angket. Analisis data menggunakan uji *N-gain* dan uji *t*, sedangkan angket dan lembar observasi dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Hasil uji perbedaan rerata menunjukkan t_{hitung} keterampilan proses sains 5,54 lebih besar dari t_{kritis} yaitu 1,66 sehingga keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. *N-gain* keterampilan proses sains kelas eksperimen adalah 0,71 pada kategori tinggi dan kelas kontrol adalah 0,52 pada kategori sedang. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA Negeri di Semarang.

Kata kunci: keterampilan proses sains, *problem based learning*

ABSTRACT

This research is an experimental study that aims to determine the effectiveness of *problem based learning* models to improve science process skills on solubility and solubility product. The sampling technique using *cluster random sampling*. The study design using *pretest-posttest control group design*. The independent variables is a model *problem based learning* while the dependent variable is the science process skills. Data collection techniques using methods of documentation, observation, testing, and questionnaires. Analysis of data using *N-gain* test and *t* test, while the questionnaire and observation sheet analyzed descriptively. The test results show the mean difference t_{count} in science process skills was 5,54 greater than 1,66 indicates that $t_{critical}$ on science process skills class students experiment better than the control class. *N-gain* science process skills of the experimental class was 0,71 in the high category and control class is 0,52 in the medium category. Based on the results of this study concluded that the learning model *Problem Based Learning* effectively improve the science process skills class XI student of 6 of State Senior High School Semarang.

Keywords: science process skill, *problem based learning*

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang menerapkan proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik (*scientific approach*). Pembelajaran pada kurikulum 2013

diterapkan dengan empat model pembelajaran yaitu *discovery*, *inquiry*, *problem based learning* dan *project based learning*. Penerapan model pembelajaran 2013 bertujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri sehingga proses

pembelajaran yang berjalan sudah tidak lagi *teacher centered*.

SMA Negeri 6 Semarang merupakan salah satu sekolah yang sudah menerapkan kurikulum 2013. Berdasarkan hasil observasi di lapangan pada 27 Januari 2016, menunjukkan bahwa saat pembelajaran di kelas berlangsung guru cenderung menerapkan metode ceramah dan penugasan. Berdasarkan observasi, dalam proses pembelajaran masih berpusat pada guru, sehingga keaktifan dan kemandirian belajar siswa masih kurang. Siswa cenderung kurang ulet dan teliti dalam menyelesaikan masalah, sehingga menyebabkan kemampuan diri siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan masih rendah.

Proses pembelajaran kimia melibatkan siswa untuk aktif dalam kegiatan kelas dan praktikum. Hal ini bertujuan untuk mengasah keterampilan siswa dalam bekerja secara ilmiah terutama dalam keterampilan proses sains (KPS). Berdasarkan hasil observasi, yang dilakukan, bukupanduan siswa hanya berasal dari buku pegangan seperti LKS sehingga siswa hanya mengerjakan instruksi dari lembar kerja tanpa memahamii prosedur yang dikerjakan. Padahal siswa harus dapat mengembangkan pengetahuan yang dimiliki untuk meningkatkan keterampilan proses sains (Adiprastyo, 2013). Dari hasil observasi peneliti ketika mendampingi praktikum kimia, peneliti mengamati bahwa kemampuan siswa dalam proses sains ketika melaksanakan praktikum kimia masih kurang karena masih banyak siswa yang bertanya pada laboran maupun guru ketika

melaksanakan praktikum dan masih banyak siswa yang kesulitan memahami petunjuk praktikum.

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang dapat melatih siswa untuk meningkatkan KPS, yaitu dengan cara memberikan soal-soal yang mencakup aspek KPS. Aspek pada KPS menurut Rustaman, (2007) meliputi (1) mengamati, (2) mengelompokkan atau mengklasifikasikan, (3) menafsirkan, (4) meramalkan, (5) mengajukan pertanyaan, (6) merumuskan hipotesis, (7) merencanakan percobaan, (8) menggunakan alat dan bahan, (9) menerapkan konsep dan (10) mengkomunikasikan. Keterampilan proses sains adalah kemampuan untuk melaksanakan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menghasilkan konsep, teori, prinsip, hukum maupun fakta atau bukti (Ozgelen, 2012). Keterampilan sains merupakan bagian yang substansif dalam kurikulum di negara-negara maju (Toplis dan Allen, 2012).

Berdasarkan uraian hasil observasi tersebut, model *Problem Based Learning* sangat tepat untuk diterapkan guna meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Sintaks atau langkah-langkah pembelajaran yang ada pada model *Problem Based Learning* menurut Arends, (2008) meliputi (1) orientasi permasalahan kepada siswa, (2) mengorganisasi siswa untuk meneliti, (3) membimbing penyelidikan siswa, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya siswa, dan (5) menganalisis dan mengevaluasi hasil proses pemecahan masalah. Siswa akan dilatih untuk belajar

mandiri dalam proses pemecahan masalah dengan cara mengembangkan kemampuan menganalisis serta mengelola informasi yang diperoleh (Suprijono, 2009).

Problem Based Learning mendorong siswa untuk menemukan pemecahan masalah yang diberikan dapat membantu untuk meningkatkan kemampuan diri siswa. Penerapan *problem based learning* merupakan suatu pendekatan pengajaran yang mempelajari masalah dunia nyata sebagai konteks bagi siswa untuk memperoleh pengetahuan serta konsep yang esensi dari mata pelajaran (Depdiknas, 2008). Model *problem based learning* adalah model pembelajaran yang merangsang siswa untuk berpikir menyelesaikan permasalahan kontekstual (Mariani, 2014). Melalui model *Problem Based Learning*, siswa menyusun pengetahuan dengan membangun penalaran sehingga diharapkan dapat memecahkan masalah dengan beragam alternatif solusi serta mengidentifikasi permasalahan yang ada (Sudarman, 2007).

Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dapat dipelajari dengan menerapkan model *Problem Based Learning*. Penerapan pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains (Rahayu, et al., 2013). Materi ini merupakan salah satu materi yang dianggap sulit dalam hal mengajarkan, konsep dan dipelajari siswa (Hartati, et al., 2104). Berdasarkan latar belakang masalah, terdapat beberapa rumusan masalah yaitu apakah model *Problem Based Learning* efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains

siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan? Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan model *Problem Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang dipakai yaitu *pretest-posttest control group design*. Populasi pada penelitian ini yaitu kelas XI MIA 1 sampai dengan XI MIA 7. Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas menggunakan data nilai ujian akhir semester I, diperoleh bahwa populasi berdistribusi normal dan homogen sehingga pengambilan sampel dapat menggunakan teknik *cluster random sampling*. Setelah pengambilan sampel, terdapat kelas XI MIA 5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIA 4 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen maupun kelas kontrol diberikan tes keterampilan proses sains berupa soal uraian materi kelarutan dan hasil kali kelarutan sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran. Pada kelas eksperimen model pembelajaran yang digunakan adalah *problem based learning*, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan metode ceramah dan diskusi. Variabel terikat pada penelitian ini adalah keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dinyatakan dengan hasil observasi dan nilai tes.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini antara lain soal pretes dan

postes keterampilan proses sains siswa, lembar observasi dan angket. Data keterampilan proses sains siswa dianalisis dengan menggunakan uji t. Selain itu, uji *normalized gain* terhadap hasil *pretes* dan *postes* keterampilan proses sains siswa dihitung untuk mengetahui peningkatan setelah diberi perlakuan yang berbeda. Untuk mengetahui besarnya peningkatan tiap aspek keterampilan proses sains siswa maka dihitung skor N-Gain keterampilan proses sains siswa per aspek pada data *pretes* maupun *postes* dari kedua kelas. Hasil observasi keterampilan proses sains siswa kelas dan laboratorium serta angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *pretest* untuk mengetahui keadaan awal sampel. Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran *problem based learning* sedangkan pada kelas kontrol diterapkan metode ceramah. Setelah kelas eksperimen dan kelas kontrol mendapatkan perlakuan, kedua kelas tersebut diberikan *postes*.

Data hasil *pretes* dan *postes* keterampilan proses sains untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *pretes* dan *postes* kelas eksperimen dan kontrol

Data	Eksperimen (XI MIA 5)		Kontrol (XI MIA 4)	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Rata-rata	39,08	82,05	34,76	68,73
Nilai tertinggi	63	96	60	88
Nilai terendah	20	60	16	47

Pada kondisi awal, kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai keadaan yang relatif sama. Hal ini dapat dilihat dari nilai hasil *pretes* kelas XI MIA 5 dan XI MIA 4, yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretes* keterampilan proses sains kelas eksperimen 39,08 dan kelas kontrol 34,76. Tabel 1 menyatakan bahwa kelas eksperimen setelah diberi perlakuan dengan menerapkan model *Problem Based Learning*, didapat nilai rata-rata *postes* keterampilan proses sains sebesar 82,05. Kelas kontrol yang diberikan perlakuan dengan menerapkan metode ceramah dan

diskusi, diperoleh nilai rata-rata *postes* keterampilan proses sains sebesar 68,73.

Hasil perhitungan uji perbedaan dua rata-rata satu pihak kanan dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan 72 diperoleh t_{hitung} untuk data *postes* keterampilan proses sains adalah 5,54, sedangkan t_{tabel} sebesar 1,66. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh harga $t_{hitung} > t_{tabel}$, hal ini berarti rata-rata nilai *postes* keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Hasil uji *normalized gain* disajikan pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa peningkatan hasil keterampilan proses sains

siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Tabel 2. Hasil rerata *pretest*, *posttest* dan tingkat pencapaian *n-gain*

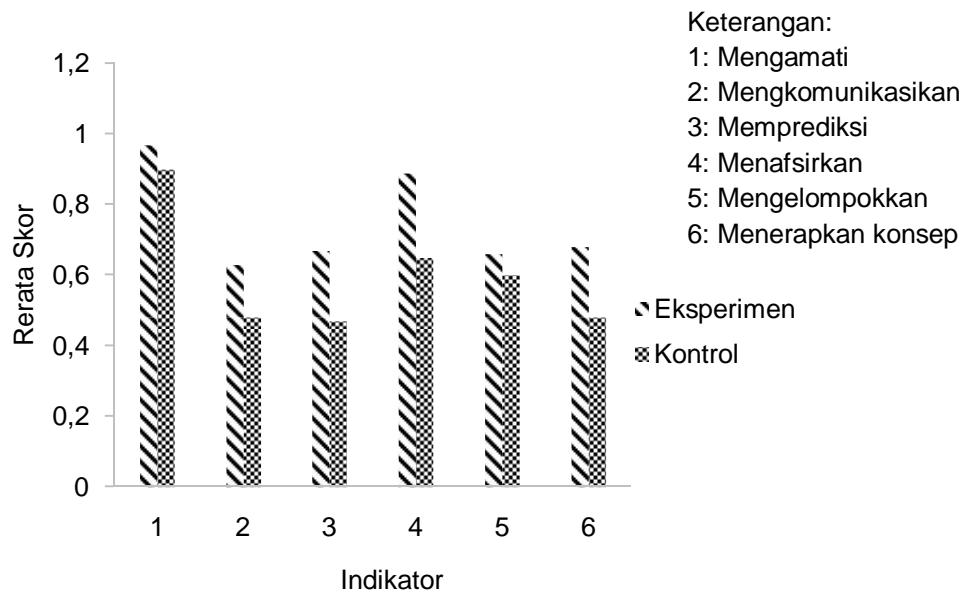
Kelas	Rata-rata <i>Pre-test</i>	Rata-rata <i>Post-test</i>	Gain $\langle g \rangle$	Kategori
Eksperimen	39,08	82,05	0,71	Tinggi
Kontrol	34,76	68,73	0,52	Sedang

Pencapaian *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,71 termasuk pada kategori tinggi sedangkan kelas kontrol sebesar 0,52 termasuk pada kategori sedang. Nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen sebanyak 1 siswa memperoleh kriteria rendah, 14 siswa memperoleh kriteria sedang dan 22 siswa memperoleh kriteria tinggi. Sedangkan pada kelas kontrol sebanyak 5 siswa memperoleh kriteria rendah, 25 siswa memperoleh kriteria sedang dan 7 siswa memperoleh kriteria tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Luthfa (2014) yang menyatakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen dengan *N-Gain* 0,53 lebih tinggi daripada kelas kontrol dengan *N-Gain* 0,46. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* memberikan kontribusi terhadap peningkatan hasil tes siswa (Trihatmo, *et al.*, 2012). Berdasarkan analisis tersebut disimpulkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

Hasil penilaian keterampilan proses sains terdiri dari enam aspek yaitu antara

lain mengamati, mengkomunikasikan, memprediksikan, menafsirkan, mengelompokkan dan menerapkan konsep. Kriteria pencapaian *N-Gain* yang digunakan meliputi tinggi, sedang dan rendah. Tingkat pencapaian *N-Gain* keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 1.

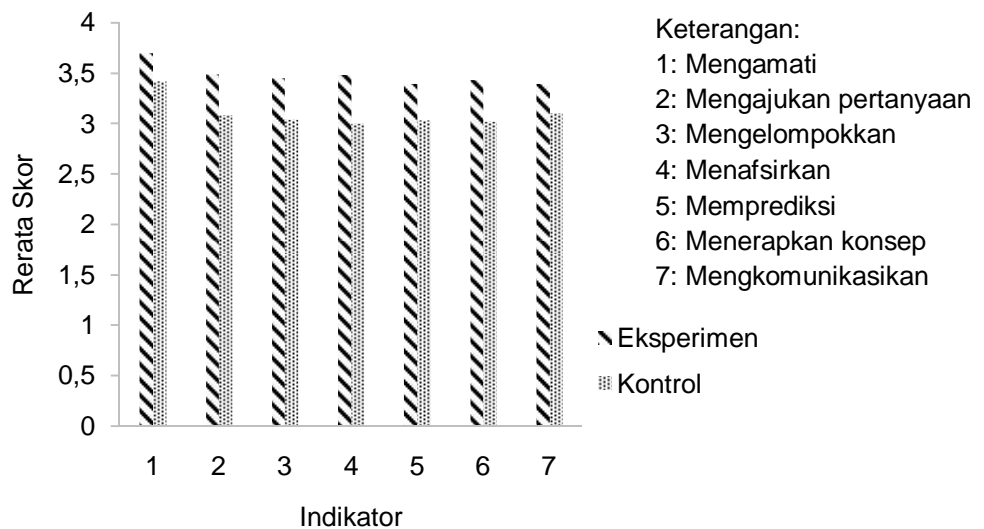
Gambar 1 menyatakan bahwa *N-Gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol sudah mencapai kriteria sedang dan tinggi. Pada aspek mengamati kelas eksperimen dan kelas kontrol termasuk pada kriteria tinggi. Pada lima aspek yaitu mengkomunikasikan, memprediksi, menafsirkan, mengelompokkan dan menerapkan konsep pada kelas eksperimen dan kelas kontrol termasuk dalam kriteria sedang. Namun, antara kedua kelas tersebut terdapat perbedaan secara kuantitatif yaitu besarnya pencapaian *N-Gain* kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan pada kelas kontrol. Hal ini dapat disimpulkan bahwa rata-rata peningkatan setiap aspek keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.



Gambar 1. Tingkat pencapaian *N-Gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Hasil rata-rata nilai keterampilan proses sains kelas tiap aspek kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 2. Kriteria yang digunakan meliputi sangat tinggi, tinggi, cukup dan

rendah. Aspek yang dinilai pada penilaian keterampilan proses sains kelas meliputi: (1) mengamati, (2) mengajukan pertanyaan, (3) mengelompokkan, (4) menafsirkan, (5) memprediksi, (6) menerapkan konsep dan (7) mengkomunikasikan.

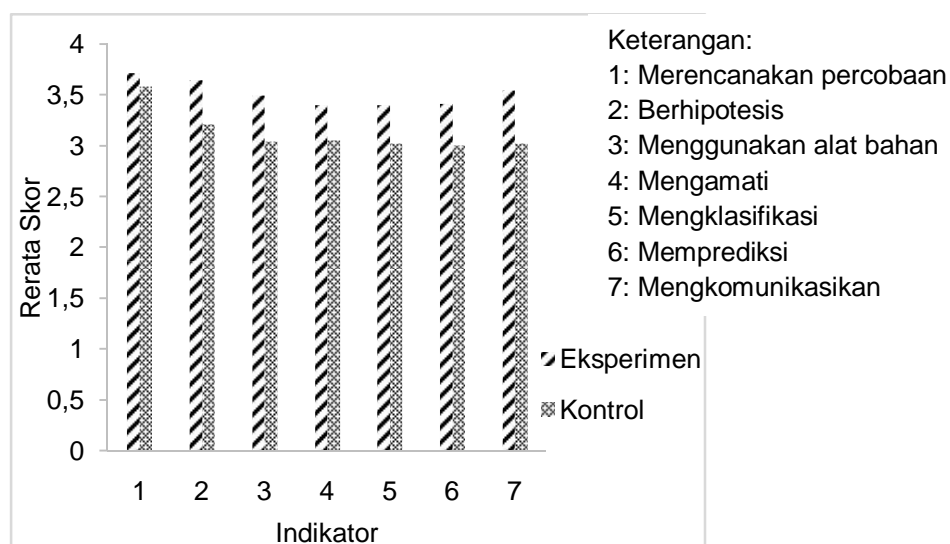


Gambar 2. Hasil penilaian KPS kelas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Gambar 2 menyatakan bahwa semua aspek keterampilan proses sains kelas eksperimen yang dinilai di kelas tergolong kriteria sangat tinggi. Rata-rata nilai pada kelas eksperimen sebesar 24,32 termasuk dalam kategori sangat baik. Pada kelas kontrol aspek mengamati tergolong kriteria sangat tinggi, sedangkan enam aspek yang lainnya yaitu mengajukan pertanyaan, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, menerapkan konsep dan mengkomunikasikan tergolong pada kriteria tinggi. Pada Gambar 2 terlihat perbedaan pada enam aspek tersebut yang memiliki perbedaan, kelas eksperimen termasuk dalam kriteria sangat tinggi sedangkan kelas kontrol termasuk kriteria tinggi. Hal ini disebabkan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan *Problem Based Learning* yang menuntut siswa untuk lebih aktif dalam proses pemecahan masalah

sehingga keterampilan proses sains yang dimiliki siswa dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan (Widodo dan Lusi, 2013) menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan aktivitas keterampilan proses siswa. Siswa kelas eksperimen antusias dalam mempersiapkan materi pembelajaran yang akan dipelajari. Rata-rata nilai keterampilan proses sains kelas kontrol sebesar 21,68 termasuk dalam kategori baik. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains kelas pada siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Penilaian keterampilan proses sains laboratorium terdiri dari tujuh aspek yang diamati. Hasil rata-rata nilai kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil penilaian KPS laboratorium pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Gambar 3 menyatakan bahwa dapat disimpulkan pada kelas eksperimen terdapat empat aspek yang termasuk kriteria sangat

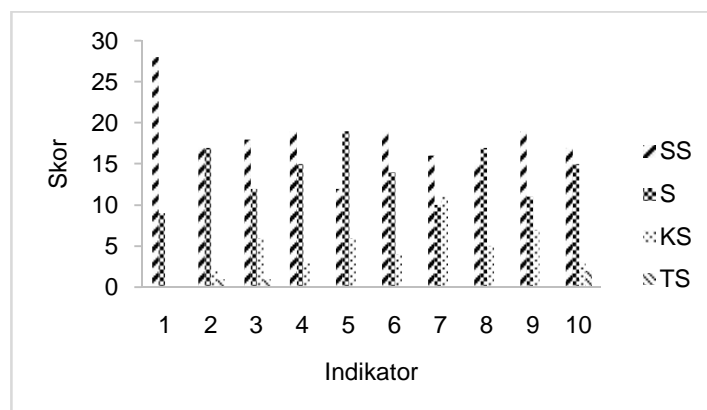
tinggi. Kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai sebesar 24,66 termasuk pada kriteria sangat baik. Pada kelas kontrol hanya terdapat satu aspek yang termasuk dalam

kriteria sangat tinggi. Nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 21,95 termasuk pada kriteria baik.

Aspek merencanakan percobaan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol memperoleh rata-rata nilai dengan kategori sangat tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan kesiapan siswa dalam mempersiapkan kegiatan praktikum. Pada penilaian aspek berhipotesis, menggunakan alat bahan dan mengkomunikasikan terdapat perbedaan penilaian pada kelas eksperimen termasuk pada kriteria sangat tinggi sedangkan kelas kontrol termasuk kriteria tinggi. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh model pembelajaran yang diterapkan, kelas eksperimen lebih cekatan dalam berhipotesis dan menggunakan alat bahan. Kemampuan siswa dalam menyusun praktikum ditunjukkan pada ketepatan siswa dalam merancang percobaan (Donnel, *et al.*, 2007). Dalam kegiatan pembelajaran ini siswa kelas eksperimen tidak hanya dilatih untuk merancang percobaan tetapi juga dituntut untuk menentukan alat dan bahan yang sesuai pada percobaan sehingga siswa lebih mengetahui tujuan dan cara menggunakan alat tersebut (Yuniar dan

Widodo, 2015). Selain itu, hasil menunjukkan bahwa kelas eksperimen lebih aktif dalam kegiatan diskusi dan mempresentasikan hasil kegiatan praktikum. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa kegiatan praktikum bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Widjajanti, 2011). Dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai keterampilan proses sains laboratorium pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Tingginya hasil keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen didukung oleh pernyataan pada angket tanggapan terhadap pembelajaran *Problem Based Learning*. Hasil angket menyatakan bahwa hampir separuh siswa memilih tanggapan sangat setuju dan setuju. Hal ini dapat dilihat dari keaktifan, antusias, cara pemecahan masalah dan rasa ingin tahu siswa. Selain itu siswa juga menyatakan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat diterapkan untuk materi yang lain karena dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hasil analisis angket tanggapan siswa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hasil analisis tanggapan siswa terhadap model pembelajaran *problem based learning* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan keterampilan proses sains kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* lebih baik dari kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional dengan metode ceramah dan diskusi. Hal ini mengindikasikan bahwa hasil tanggapan siswa secara umum terhadap model *Problem Based Learning* menunjukkan kriteria sangat baik (Fadhila, 2015).

SIMPULAN

Model pembelajaran *Problem Based Learning* efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji peningkatan *N-Gain* keterampilan proses sains pada kelas eksperimen sebesar 0,71 tergolong pada kategori tinggi sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,52 tergolong pada kategori sedang. Nilai rata-rata keterampilan proses sains kelas menunjukkan kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Pada siswa kelas eksperimen sebesar 24,32 termasuk kriteria sangat baik dan kelas kontrol sebesar 21,68 termasuk kriteria baik. Penilaian keterampilan proses sains laboratorium pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol dengan rata-rata nilai sebesar 24,66 termasuk kriteria sangat baik dan kelas kontrol sebesar 21,95 termasuk kriteria baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiprastyo, B., 2012, Penerapan Modelling Learning dengan Video Eksperimen untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa, *Chemistry in Education*, Vol. 2, No. 1, Hal. 27-35
- Arends, R., 2008, *Learning to Teach*, New York: McGraw Hill Company.
- Depdiknas., 2008, *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Donnell, C. M., O'Connor, C., dan Seery, M. K., 2007, Developing Practical Chemistry Skill by Means of Student Driven Problem Based Learning Miniprojects, *Chemistry Education Research and Practice*, Vol. 8, No. 2, Hal. 130-139.
- Fadhila, F., 2015, Penerapan Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains pada Materi Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan, *Jurnal Pendidikan Biologi Unnes*.
- Hartati, S., Prasetya, A.T. dan Saptorini, 2014. Identifikasi Materi Kimia SMA Sulit Menurut Pandangan Guru Dan Calon Guru Kimia, *Prosiding Seminar Nasional Kimia, Fakultas MIPA Universitas Negeri Surakarta*. Surakarta.
- Luthfa, A., 2014, Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA, *Jurnal Pendidikan Fisika Unnes*, Vol. 3, No. 2, Hal. 78-83.
- Mariani, S.W., 2014, The Effectiveness of Learning by *Problem Based Learning* Assisted Mathematics Pop Up Book Againsts The Spatial Ability in Grade VIII on Geometry Subject Matter, *International Journal of Education and Research*, Vol. 2, No. 8, Hal. 531-532.
- Mulyasa, E., 2002, *Kurikulum Berbasis Kompetensi*, Bandung: Rosdakarya.
- Ozgelen, S., 2012, Students' Science process Skills within a Cognitive

- Domain Framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 8, No. 4, Hal. 283-292.
- Rahayu, I.P., Sudarmin dan Sunarto, W., 2012, Penerapan Model *Problem Based Learning* Berbantuan Media Transvisi Untuk Meningkatkan KPS dan Hasil Belajar Siswa, *Chemistry in Education*, Vol. 2, No. 1, Hal. 17-26.
- Rustaman, N.Y., 2007, *Keterampilan Proses Sains*, Bandung: Sekolah Pasca Sarjana UPI.
- Sudarman, 2007, Problem Based Learning: Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah, *Jurnal Pendidikan Inovatif*, Vol. 3, No. 2, Hal. 68-73.
- Suprijono, A., 2009, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Toplis, R. dan Allen, M., 2012, "I do and I understand?" practical work and laboratory use in United Kingdom Schools, *Eurasia Journal of Mathematics, Science dan Technology Education*. Vol. 8, No. 1, Hal. 3-9.
- Trihatmo, A, Soeprodjo, dan Widodo, A.T. 2012. Penggunaan Model Problem Based Learning. *Chemistry in Education*, 1(1) : 7-13.
- Widjajanti, E., 2011, Upaya Peningkatan Pemahaman Konseptual dan Keterampilan Proses Ilmiah Mahasiswa pada Praktikum Kimia Fisika II Melalui Model Daur Belajar 7E, *Prosiding Jurusan Pendidikan Kimia*, Yogyakarta: UNY.
- Widodo dan Lusi W., 2013, Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode *Problem Based Learning* pada Siswa Kelas VII A MTS Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013, *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol. 17, Hal. 32-35.
- Yuniar, T.E. dan Widodo, A.T., 2015, Problem Based Learning berpendekatan Seven Jumps untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Chemistry in Education*, Vol. 4, No. 1, Hal. 1-7.