

PENGARUH *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS X SMA NEGERI SIDOARJO

Nuril Maghfiroh, Herawati Susilo, Abdul Gofur
Pendidikan Biologi Pascasarjana-Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: nurilmaghfiroh91@gmail.com

Abstract: The purpose of this study was to determine the influence of Project Based Learning toward the science process skills of students in class X SMAN 4 Sidoarjo. This study uses quasi experiment with pretest posttest non-equivalent control group design. The samples were considering similar cognitive abilities between two classes into a control group and an experimental group. Science process skills measured by a written test then analyzed by an assessment rubric that has been adapted to every aspect of science process skills. The results showed that there was the influence of Project Based Learning toward the science process skills of students.

Keywords: science process skills, Project Based Learning

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *Project Based Learning* terhadap keterampilan proses sains siswa kelas X SMA Negeri 4 Sidoarjo. Penelitian ini menggunakan metode *Quasi Eksperimen* dengan rancangan *pretest posttest non-equivalent control group design*. Penentuan sampel mempertimbangkan kemampuan kognitif yang setara antara dua kelas yang menjadi kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Keterampilan proses sains diukur melalui tes tulis yang kemudian dianalisis dengan rubrik penilaian yang sudah disesuaikan untuk setiap aspek keterampilan proses sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh pembelajaran *Project Based Learning* terhadap keterampilan proses sains siswa.

Kata kunci: keterampilan proses sains, *Project Based Learning*

Pesatnya pembangunan yang disertai perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dewasa ini perlu direspon oleh kinerja dunia pendidikan yang profesional dan memiliki mutu tinggi. Masa depan suatu negara sangat ditentukan oleh bagaimana negara itu memperlakukan pendidikan (Yamin dan Ansari, 2008). Dunia pendidikan yang bermutu diharapkan dapat mendukung tercetaknya generasi muda penerus bangsa yang cerdas, terampil, dan berwawasan luas sehingga mampu bersaing di era global.

Abad 21 merupakan abad pengetahuan, abad di mana informasi banyak tersebar dan teknologi berkembang. Pendidikan abad 21 bertujuan untuk mewujudkan cita-cita bangsa, yaitu masyarakat bangsa Indonesia yang sejahtera dan bahagia, dengan kedudukan yang terhormat dan setara dengan bangsa lain dalam dunia global, sebagai manusia yang berkualitas, yaitu pribadi yang mandiri, berkemauan dan berkemampuan untuk mewujudkan cita-cita bangsanya (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2010).

Paradigma pembelajaran abad 21 menekankan pada kemampuan siswa dalam mencari tahu dari berbagai sumber, merumuskan permasalahan, berpikir analitis dan bekerjasama serta berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah (Kemdikbud, 2013). Di abad 21 ini kemampuan belajar, berpikir kreatif, membuat keputusan, dan memecahkan masalah sangat diperlukan dalam mendapatkan pekerjaan, maka pendidikan sains seyogyanya dapat membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman dan kebiasaan berpikir, sehingga siswa mempunyai kemampuan untuk menjamin kelangsungan hidupnya (Salpeter, 2001).

Keterampilan proses sains merupakan kompetensi penting yang harus dicapai dalam proses pembelajaran sains. Analisis yang dilakukan oleh Trilling dan Hood (1999) menyatakan bahwa tahun 2000 merupakan masa transformasi pandangan filosofi pendidikan, proses pembelajaran, fungsi guru, dan tujuan pembelajaran sesuai keterampilan yang dibutuhkan. Penelitian yang dilakukan oleh Asih (2015) menunjukkan bahwa hasil belajar biologi siswa melalui proses belajar menggunakan model panduan pembelajaran KPS lebih tinggi dibandingkan proses pembelajaran konvensional.

Hasil wawancara dengan guru biologi dan pengamatan pada kegiatan pembelajaran di SMA Negeri 4 Sidoarjo menunjukkan bahwa guru masih mendominasi pembelajaran (*teacher centered*) terutama dalam kegiatan eksperimen. Penggunaan mikroskop sebagai alat bantu misalnya, diketahui bahwa keterampilan siswa dalam menggunakan mikroskop masih kurang. Siswa kurang sabar dan teliti dalam mencari lapang pandang mikroskop dan kesulitan membuat sebuah preparat jadi, bahkan ada beberapa siswa yang tidak tahu bagaimana cara membawa mikroskop. Guru harus terjun langsung untuk membantu siswa menyelesaikan tugas-tugas eksperimennya.

Kurangnya partisipasi siswa dalam proses pembelajaran tersebut mengakibatkan penilaian eksperimennya dari evaluasi eksperimennya saja, cenderung menekankan produk dengan mengesampingkan proses yang telah berlangsung. Seyogyanya keterampilan proses sains harus melibatkan partisipasi aktif dari siswa melalui monstruksi pengetahuan, keterampilan, dan kegiatan berpikir (Akinbobola dan Afolabi, 2010).

Menghadapi fenomena kegiatan pembelajaran di SMA Negeri 4 Sidoarjo, kegiatan pembelajaran yang efektif dalam membentuk siswa agar dapat belajar mandiri tanpa melupakan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik sangat perlu dilakukan, salah satunya adalah dengan menggunakan pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)*. *PjBL* merupakan salah satu cara mengembangkan keterampilan yang dituntut dalam pendidikan abad 21. *PjBL* dapat melatih siswa mengubah sifat pembelajaran dengan menemukan konsep dasar melalui perluasan informasi dan teknologi komunikasi yang nantinya sangat diperlukan untuk keberhasilan dalam menghadapi kehidupan di masa depan (Ledward dalam Ahira, 2011).

Project Based Learning secara umum memiliki pedoman langkah: 1) *start with the essential question*, 2) *design a plan for the project*, 3) *create a schedule*, 4) *monitor the students and the progress of the project*, 5) *asses the outcome*, dan 6) *evaluate the experience* (Harun, 2006). Keenam langkah tersebut secara umum dilaksanakan oleh siswa dengan bantuan guru sebagai fasilitator. *Project Based Learning* dapat membuat siswa mengalami proses pembelajaran yang bermakna, siswa membangun pengetahuannya di dalam konteks pengalamannya sendiri, dan dengan pengalaman belajar secara langsung, dapat mendukung untuk mengembangkan keterampilan (Thomas dalam Wena, 2009). Melalui pengalaman langsung seseorang dapat lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan (Rustaman, 2005).

Penelitian tentang *PjBL* telah dilakukan oleh Siwa, dkk. (2013) mengungkapkan bahwa pada pembelajaran berbasis proyek, terdapat keterampilan proses sains yang teramati ketika suatu produk ilmiah dibuat. Dari kegiatan proyek tersebut, keterampilan proses sains dapat meningkat dengan siswa terlibat langsung dalam menemukan fakta-fakta, konsep-konsep dan teori-teori dengan keterampilan proses dan sikap ilmiah sendiri (Soetardjo dan Soejitno, 1998). Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, model pembelajaran *PjBL* memiliki potensi untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran serta mengembangkan kemampuan siswa dalam berbagai aspek termasuk keterampilan proses sains.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen semu (*quasi eksperimen*) yaitu perlakuan diberikan pada variabel bebas untuk menentukan pengaruhnya pada variabel terikat. Penelitian eksperimen semu ini menggunakan rancangan *pretest posttest non-equivalent control group design*, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2010).

Sampel dalam penelitian ini diambil dari siswa kelas X MIA SMA Negeri 4 Sidoarjo tahun ajaran 2015/2016 yang berjumlah enam kelas. Penentuan sampel mempertimbangkan kemampuan kognitif yang setara antara dua kelas yang menjadi kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Rerata kemampuan akademik yang sama dari enam kelas dibuktikan dengan analisis *one way ANOVA* dengan bantuan program SPSS 22.0 for Windows pada skor rerata nilai rapor semester ganjil 2015/2016. Dari hasil analisis diketahui bahwa kemampuan kognitif seluruh kelas X MIA adalah setara, selanjutnya penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dipilih secara acak. Kelas eksperimen (X MIA 1) terdiri dari 38 siswa yang diperlakukan dengan pembelajaran *PjBL*, sedangkan kelas kontrol (X MIA 4) terdiri dari 39 siswa yang diberikan pembelajaran multimetode.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen perlakuan dan instrumen pengukuran. Instrumen perlakuan berupa perangkat pembelajaran yang digunakan baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Instrumen perlakuan berupa silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Sedangkan instrumen pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes keterampilan proses sains untuk memperoleh data mengenai kemampuan keterampilan proses sains siswa. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik kovarian (ANAKOVA) yang digunakan untuk uji prasyarat analisis data yang meliputi uji normalitas dan homogenitas, dan uji hipotesis dengan ANAKOVA.

HASIL

Berdasarkan Tabel 1. hasil *pretest* dan *posttest* diketahui bahwa rerata nilai keterampilan proses sains siswa pada kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 23,67% sedangkan pada kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 78,1%. Dalam pelaksanaannya rerata nilai *pretest* keterampilan proses sains dan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan kategori sangat kurang baik dengan perolehan nilai rerata sebesar 35,15 dan 28,36. Rerata nilai tersebut tidak berbeda jauh pada saat *posttest*, di mana kelas kontrol memperoleh rerata nilai sebesar 43,47 dan kelas eksperimen sebesar 50,51 yang menunjukkan kategori kurang baik.

Tabel 1. Rerata Nilai Keterampilan Proses Sains Siswa pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

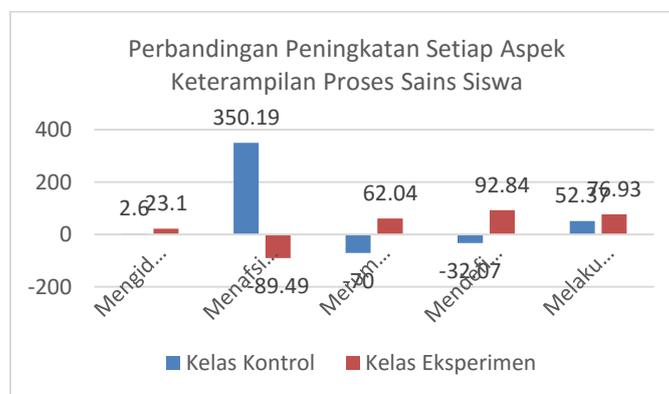
No.	Kelas	Pretest	Kategori	Posttest	kategori
1.	Kontrol	35,15	Sangat kurang baik	43,47	Kurang baik
2.	Eksperimen	28,36	Sangat kurang baik	50,51	Kurang baik

Keterampilan proses sains siswa dinilai melalui lima aspek, yaitu mengidentifikasi variabel, menafsirkan data, merumuskan hipotesis, mendefinisikan secara operasional, dan melakukan percobaan. Terdapat perbedaan nilai rerata pada setiap aspek antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang terlihat pada peningkatan keterampilan proses sains siswa. Penjelasan ringkas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Nilai Setiap Aspek Keterampilan Proses Sains pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Aspek	Kelas Kontrol		Peningkatan (%)	Kelas Eksperimen		Peningkatan (%)
	Pretest	Posttest		Pretest	Posttest	
Mengidentifikasi variabel	65,81	67,52	2,6	33,33	74,36	123,1
Menafsirkan data	7,69	34,62	350,19	24,36	2,56	-89,49
Merumuskan hipotesis	51,28	15,38	-70	24,79	40,17	62,04
Mendefinisikan secara operasional	45,3	30,77	-32,07	35,9	69,23	92,84
Melakukan percobaan	17,95	27,35	52,37	33,33	58,97	76,93

Berdasarkan Tabel 2. data keterampilan proses sains menunjukkan bahwa sebagian aspek mengalami peningkatan, namun beberapa aspek mengalami penurunan. Peningkatan keterampilan proses sains tertinggi adalah pada aspek menafsirkan data yaitu sebesar 350,19%. Peningkatan tertinggi ini terjadi pada kelas kontrol. Untuk aspek keterampilan proses sains yang tidak mengalami peningkatan bahkan mengalami penurunan terbesar adalah aspek menafsirkan data yaitu menurun sebesar 89,49% terdapat pada kelas eksperimen. Secara keseluruhan perbandingan peningkatan setiap aspek keterampilan proses sains pada kelas kontrol dan kelas eksperimen terdapat pada Gambar 1.

**Gambar 1. Perbandingan Peningkatan Setiap Aspek Keterampilan Proses Sains Siswa**

Pengujian hipotesis digunakan untuk mengetahui pengaruh perbedaan pembelajaran antara kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran multi metode dan kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran *Project Based Learning*. Penggunaan model pembelajaran yang tepat terhadap materi pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan hasil analisis ANAKOVA menunjukkan model pembelajaran berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa dengan F hitung sebesar 9,554 dengan nilai signifikansi sebesar $0,003 < 0,05$. Dengan demikian, H_0 yang berbunyi tidak ada perbedaan keterampilan proses sains antara siswa di kelas yang berbeda ditolak. Maka hipotesis penelitian yang berbunyi ada perbedaan keterampilan proses sains antara siswa di kelas yang berbeda diterima. Artinya, ada pengaruh perlakuan pembelajaran terhadap pencapaian keterampilan proses sains siswa. Penjelasan secara hasil uji ANAKOVA pada keterampilan proses sains secara lengkap terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Uji ANAKOVA Pengaruh Perlakuan Terhadap Keterampilan Proses Sains

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Corrected model</i>	283,590 ^a	2	141,793	0,001	
<i>Intercept</i>					
<i>Pretest_KPS</i>	4872,704	1	4872,704	0,000	
<i>Class</i>	64,724	1	64,724	0,067	
<i>Error</i>	176,862	1	176,862	0,003	
<i>Total</i>	1036,694	56	18,512		
<i>Corrected total</i>	112521,840	59			
	1320,284	58			

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 28,36 dan 50,51. Sementara itu, nilai rerata *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran multi metode sebesar 35,15 dan 43,47. Peningkatan keterampilan proses sains siswa pada kelas kontrol sebesar 23,67%, sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 78,1%. Dengan demikian, menunjukkan bahwa pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan KPS siswa.

Pencapaian rerata nilai *posttest* pada kelas eksperimen dengan pembelajaran *Project Based Learning* lebih tinggi dibandingkan rerata nilai *posttest* kelas kontrol dengan pembelajaran multimetode. Hal ini karena pembelajaran *Project Based Learning* mengajarkan siswa untuk kreatif, inovatif, mengasah keterampilan dalam membuat proyek, dan dapat meningkatkan kinerja siswa selama pembelajaran (Schneider, 2005).

Hasil uji ANAKOVA menunjukkan ada pengaruh pembelajaran *Project Based Learning* terhadap keterampilan proses sains, dengan nilai Sig. sebesar 0,003 dimana $0,003 < 0,05$. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Mulyani (2014) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan proses sains secara keseluruhan memiliki tingkat keterampilan proses yang sama sebelum pembelajaran dan pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap keterampilan proses sains. Hasil keterampilan proses sains tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran *PjBL* memiliki karakteristik tertentu dalam proses pembelajaran, dimana karakteristik tersebut berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa. Keterampilan proses sains siswa dinilai melalui lima aspek, yaitu mengidentifikasi variabel, menafsirkan data, merumuskan hipotesis, mendefinisikan secara operasional, dan melakukan percobaan. Terdapat perbedaan nilai rerata pada setiap aspek antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang terlihat pada peningkatan keterampilan proses sains siswa.

Mengidentifikasi Variabel

Aspek mengidentifikasi variabel pada kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih besar daripada kelas kontrol, dimana kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 123,1% sedangkan kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 2,6%. Dengan peningkatan tersebut maka dapat dikatakan bahwa aspek mengidentifikasi variabel dapat terlatih melalui penerapan pembelajaran *Project Based Learning*. Mengidentifikasi variabel adalah kemampuan mengenali variabel, termasuk di dalamnya menentukan variabel dalam suatu pernyataan sebagai variabel bebas atau terikat (Dimiyati dan Mudjiono, 2006). Pembelajaran *Project Based Learning* dapat membantu siswa melatih kemampuannya dalam mengidentifikasi variabel, karena melalui pembelajaran ini siswa dapat menentukan sendiri jenis-jenis variabel dan membuktikan secara langsung melalui tugas proyek yang mereka kerjakan.

Menafsirkan Data

Aspek menafsirkan data pada kelas kontrol mengalami peningkatan jauh lebih besar daripada kelas eksperimen yang justru mengalami penurunan, dimana kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 350% sedangkan kelas eksperimen mengalami penurunan sebesar 89,49%. Hal ini menunjukkan bahwa ada faktor di luar model pembelajaran yang memengaruhi penurunan nilai salah satu aspek yang diamati dalam pembelajaran. Menafsirkan data adalah menjelaskan secara terperinci tentang arti yang sebenarnya dari materi yang dipaparkan (Nazir, 2005). Pembelajaran *Project Based Learning* seharusnya efektif meningkatkan kemampuan siswa dalam menafsirkan data, karena pembelajaran *Project Based Learning* dapat melatih siswa memecahkan masalah dan merancang sebuah proyek yang membutuhkan kemampuan menafsirkan data sebelum dilakukan analisis dalam pemecahan berbagai masalah. Terjadinya penurunan pada aspek menafsirkan data disebabkan karena siswa kurang optimal dalam mengerjakan soal yang mewakili aspek tersebut, dan guru tidak memberikan evaluasi pembelajaran yang berkaitan dengan soal-soal yang diberikan sehingga ketika mengerjakan soal *posttest* siswa tidak menuliskan jawaban yang benar.

Merumuskan Hipotesis

Aspek merumuskan hipotesis pada kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih besar daripada kelas kontrol yang mengalami penurunan, dimana kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 62,04%, sedangkan kelas kontrol mengalami penurunan sebesar 70%. Dengan peningkatan tersebut maka dapat dikatakan bahwa aspek merumuskan hipotesis dapat terlatih melalui penerapan pembelajaran *Project Based Learning*. Hipotesis adalah prediksi tentang hubungan antar variabel yang memberikan petunjuk dalam percobaan untuk mengumpulkan data yang diperlukan (Rezba, 1995). Merumuskan hipotesis merupakan salah satu keterampilan penting dalam pembelajaran yang harus dilatihkan kepada siswa. Dalam pembelajaran *PjBL* siswa akan mengerjakan tugas proyek untuk melatih kemampuan dalam melakukan percobaan, namun sebelumnya perlu dirumuskan hipotesis untuk mendukung percobaan yang akan dilakukan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Warsito (2008) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan akademik siswa setelah diterapkan pembelajaran berbasis proyek, awalnya kecakapan akademik siswa berada pada kategori cukup baik meningkat menjadi kategori baik. Hal tersebut membuktikan bahwa siswa mampu merumuskan hipotesis dengan baik melalui pembelajaran *PjBL*.

Mendefinisikan Secara Operasional

Aspek mendefinisikan secara operasional pada kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih besar daripada kelas kontrol yang mengalami penurunan, dimana kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 92,84% sedangkan kelas kontrol mengalami penurunan sebesar 32,07%. Dengan peningkatan tersebut maka dapat dikatakan bahwa aspek mendefinisikan secara operasional dapat terlatih melalui penerapan pembelajaran *Project Based Learning*. Siswa dapat dikatakan mampu mendefinisikan secara operasional apabila dapat mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan karakteristik yang diamati yang memungkinkan siswa untuk melakukan observasi atau pengukuran secara cermat terhadap suatu objek atau fenomena (Hidayat, 2007). Mendefinisikan secara operasional adalah menggambarkan atau mendeskripsikan variabel penelitian sehingga variabel penelitian tersebut bersifat spesifik dan terukur. Dalam pembelajaran *PjBL* siswa akan mengerjakan tugas proyek untuk melatih kemampuan dalam melakukan percobaan yang terdapat variabel-variabel percobaan di dalamnya. Oleh karena itu, diperlukan kemampuan untuk menentukan dan mendefinisikan variabel secara operasional agar percobaan yang akan dilakukan mendapatkan hasil yang diinginkan.

Melakukan Percobaan

Aspek melakukan percobaan pada kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih besar daripada kelas kontrol, di mana kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 76,93 persen, sedangkan kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 52,37%. Dengan peningkatan tersebut maka dapat dikatakan bahwa aspek melakukan percobaan dapat terlatih melalui penerapan pembelajaran *Project Based Learning*. Pada aspek melakukan percobaan siswa diharapkan dapat merancang percobaan sendiri untuk menjawab hipotesis yang telah dirumuskan sehingga akan lebih mudah melaksanakan percobaan sesuai dengan prosedur yang telah dirancang (Hanifaturrahmah, 2015). Pada pembelajaran *PjBL* siswa akan merancang dan melaksanakan tugas proyek dengan berdiskusi dalam kelompoknya masing-masing. Hal ini dapat melatih kemampuan siswa dalam merancang dan melaksanakan percobaan. Peningkatan aspek melakukan percobaan pada pembelajaran *PjBL* didukung hasil penelitian yang dilakukan Rais (2010) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek menuntut kreativitas siswa dalam sikap belajar kolaboratif, kemampuan memecahkan masalah, dan melatih siswa untuk mandiri dalam belajar secara individu maupun kelompok. Dengan adanya peningkatan pada aspek melakukan percobaan, sangat diharapkan siswa tidak hanya mampu merancang dan melakukan percobaan pada materi yang telah diajarkan, tetapi juga mampu merancang dan melakukan percobaan pada materi apapun.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa rerata nilai keterampilan proses sains siswa pada kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 8,32, sedangkan pada kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 22,15. Pengaruh variabel bebas terhadap keterampilan proses sains diperoleh angka F hitung sebesar 9,554 dengan signifikansi sebesar 0,003. Artinya, ada pengaruh perlakuan pembelajaran terhadap pencapaian keterampilan proses sains siswa.

Saran

Dari kesimpulan di atas, untuk meningkatkan keterampilan proses sains, motivasi belajar, dan kemampuan berpikir kreatif siswa perlu adanya peningkatan sikap siswa kepada guru, maka untuk itu disarankan sebagai berikut:

1. guru hendaknya senantiasa berusaha untuk menciptakan interaksi yang baik dengan siswa agar siswa memiliki sikap positif terhadapnya sehingga siswa dapat mengikuti proses belajarnya dengan nyaman dan menyenangkan;
2. bagi peneliti selanjutnya, diharapkan mengkaji masalah ini dengan jangkauan yang lebih luas demi perkembangan ilmu pengetahuan dalam dunia penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahira, A. 2011. *Pengertian Prestasi Belajar Menurut Para Ahli*. (<http://www.anneahira.com/pengertian-prestasi-belajar-menurut-para-ahli.htm>), diakses 10 November 2015.
- Akinbobola, A., dan Afolabi, F. 2010. Constructivist practices through guided discovery approach: The Effect on Students cognitive achievement in Nigerian Senior Secondary School. *Eurasian Journal Physic Chemistry Education*. (Online), (<http://www.eurasianjournals.com/index.php/ejpce>), diakses 10 November 2015.
- Asih, T. 2015. Pengembangan Model Panduan Pembelajaran Keterampilan Proses Sains Biologi SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Biologi Bioedukasi Vol. 6 No. 1 Mei 2015*. Lampung: Universitas Muhammadiyah Metro.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2010. *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. Jakarta: Depdiknas.
- Dimiyati dan Mudjono. 2006 *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Hanifaturrahmah, A. 2014. *Peningkatan Kecakapan Akademik (Academic Skills) Siswa dalam Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guide Inquiry Approach)*. Tesis tidak diterbitkan. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Harun, Y. 2006. *Project Based Learning Handbook: Educating the Millennial Learner*. Malaysia: Educational Technology Division-Ministry of Education.
- Hidayat, A. 2007. *Metode Penelitian dan Teknik Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Kemdikbud. 2013. *Kurikulum 2013: Pergeseran Paradigma Belajar Abad 21*. <http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/index-berita-kurikulum/243-kurikulum-2013-pergeseran-paradigma-belajar-abad-21>. diakses 01 Maret 2016.
- Mulyani, L. 2014. *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X pada Materi Keanekaragaman Tumbuhan Biji*. Bandung: Prosiding Mathematics and Sciences Forum (2014).
- Nazir, M. 2005. *Metodologi Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Rais, M. 2010. Model Project Based Learning sebagai Upaya Meningkatkan Prestasi Akademik Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 43(3): 246—251. Makassar: Universitas Neheri Makassar.
- Rezba, R.J. 1995. *Learning and Assesing Science Process Skills*. (<http://www.longwood.edu/cleanva/images/sec6.processskills.pdf>), diakses 10 Juni 2016.
- Rustaman, N. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: JICA-UPI.
- Salpeter. 2001. *21st Century Skills: Have Student Ready*. (<http://www.21stCenturyskill.org>), diakses 10 November 2015.
- Schneider, D. K. 2005. *Project Based Learning*, (http://edutechwiki.unige.ch/en/Project_Based_Learning), diakses 10 Juni 2016.
- Siwa, I. B., I.W. Muderawan, & I. N. Tika. 2013. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Pembelajaran Kimia Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Volume 3 Tahun 2013*. Singaraja: Program Studi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha.
- Soetardjo & Soejitno. 1998. *Proses Belajar Mengajar dengan Metode Pendekatan Keterampilan Proses*. Surabaya: SIC Surabaya.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Trilling, B. & Hood. 1999. *Learning, Technology, and Education Reform in the Knowledge Age*. USA: Educational Technology.
- Warsito. 2008. *Pembelajaran Berbasis Proyek sebagai Usaha untuk Meningkatkan Aktivitas dan Academic Skill Siswa Kelas VII C SMP Muhammadiyah Depok*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Wena, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer (Suatu Tinjauan Konseptual Operasional)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yamin, M. & Ansari. 2008. *Taktik Mengembangkan Kemampuan Individual Siswa*. Jakarta: Gaung Persada Press.