



IMPLEMENTASI MODEL *PROJECT BASED LEARNING* BERBANTUAN LKS UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA DAN *PERFORMANCE* SISWA

R. A. N. Khasanah[✉], Sarwi, Masturi

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Indonesia, 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Juni 2015

Disetujui Juni 2015

Dipublikasikan Agustus 2015

Keywords: Project Based Learning, Worksheet, Concept Mastery and Performance.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah implementasi model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan LKS dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika materi fluida dinamik dan *performance* siswa. *Performance* tersebut meliputi *performance of group work*, *performance of collecting data* dan *performance of oral presentation*. Penelitian ini menggunakan desain *quasi experiment* dengan rancangan *nonequivalent control group*. Populasinya adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Pecangaan. Sampel ditentukan dengan teknik *purposive sampling*, kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen mencapai ketuntasan 78,79 %. Baik uji *gain* maupun uji *t* menyatakan bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Uji *gain performance* siswa juga menyatakan bahwa *performance* kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Kesimpulan penelitian ini adalah implementasi model *Project Based Learning* berbantuan LKS dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika dan *performance* siswa.

Abstract

The aim of this research is determining what the implementation of worksheet assisted Project Based Learning (PjBL) model can improve the physics concept mastery of dynamic fluid chapter and performances of student. The performances consist of the performance of group work, the performance of collecting data and the performance of oral presentation. This research used a quasi-experimental design by nonequivalent control group. The population was all of students of XI MIPA at SMA Negeri 1 Pecangaan while the sample was determined by purposive sampling technique with XI MIPA 1 as experimental group and XI MIPA 2 as control group. The results of research showed that the concept mastery of the experimental group could reach completeness of 78.79%. Based on gain test and t-test, concept mastery of the experimental group is better than the control group. Based on gain test of student's performance, The performance of the experimental group is better than the control group. The conclusion of this research is the implementation of worksheet assisted PjBL model can improve the physics concepts mastery and performances of student.

PENDAHULUAN

Pendidikan dalam bidang sains sangat berperan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia di era globalisasi serta perkembangan sains dan teknologi yang semakin pesat. Hasil survei PISA (*Programme for International Student Assessment*) pada tahun 2012 menyatakan bahwa rata-rata skor sains siswa Indonesia menempati peringkat ke-64 dari 65 negara partisipan dengan skor 382. Hasil ini menunjukkan rata-rata skor sains siswa Indonesia masih di bawah rata-rata skor internasional, yaitu 501 (NCES, 2013). Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk meningkatkan kemampuan sains siswa Indonesia.

Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan kemampuan sains siswa Indonesia adalah diberlakukannya kurikulum 2013. Fisika merupakan salah satu cabang sains. Pembelajaran fisika memerlukan model pembelajaran yang mampu melibatkan siswa dan memberikan pengalaman langsung. Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 dan berpendekatan saintifik adalah *Project Based Learning* (PjBL). Menurut Sani (2014:172), PjBL adalah sebuah pembelajaran dengan aktivitas jangka panjang yang melibatkan siswa dalam merancang, membuat dan menampilkan produk untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari. PjBL juga termasuk dalam *active learning*.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara (November, 2014) dengan guru fisika SMA Negeri 1 Pecangaan, hasil belajar fisika kelas XI pada kompetensi kognitif dan psikomotorik masih rendah. Data nilai UTS semester ganjil dari lima kelas menunjukkan hanya satu kelas yang sudah mencapai ketuntasan $\geq 75\%$. Sementara itu, terdapat $> 30\%$ siswa yang belum mencapai ketuntasan pada keempat kelas lainnya. KKM yang ditentukan oleh sekolah adalah 73. Hasil belajar kognitif yang rendah menunjukkan penguasaan konsep yang juga rendah. Hal ini karena siswa cenderung menghafal rumus matematis daripada memahami konsep. Kompetensi psikomotorik dalam hal *performance* juga belum optimal. Hal ini karena siswa jarang melakukan praktikum dan presentasi. Hal tersebut diperkuat oleh laboratorium fisika yang difungsikan sebagai ruang kelas untuk kegiatan belajar mengajar dan terbatasnya ketersediaan alat praktikum. Guru menilai kompetensi psikomotorik siswa melalui diskusi. Meskipun demikian, guru lebih sering menilai psikomotorik siswa berdasarkan nilai kognitif siswa. Akibatnya, kegiatan diskusi hanya berlangsung saja tanpa adanya penilaian yang berarti.

Berdasarkan permasalahan tersebut, PjBL adalah model yang sesuai dengan hasil belajar yang rendah dan kondisi sekolah. PjBL dapat meminta siswa untuk merancang alat sederhana yang membuktikan bahwa siswa telah memahami konsep. PjBL dengan menghasilkan alat peraga dapat menjelaskan konsep secara nyata

(Widiyatmoko & Pamelasari, 2012). PjBL juga meminta siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. PjBL akan berjalan dengan terarah jika menggunakan media Lembar Kerja Siswa (LKS). LKS merupakan lembaran kertas yang berisi informasi dan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa (Hamdani, 2011:74). LKS dalam penelitian ini memuat pertanyaan konsep, penurunan rumus, soal aplikasi dan tugas proyek.

Penelitian ini dilaksanakan pada pembelajaran materi fluida dinamik. Materi tersebut memuat tugas proyek. Hal ini sesuai dengan analisis silabus mata pelajaran fisika kelas XI kurikulum 2013, yaitu KD 3.7 yang berbunyi "Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi" dan KD 4.7 yang berbunyi "Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip fluida dinamik". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah implementasi model PjBL berbantuan LKS dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika dan *Performance* siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Pecangaan pada semester genap tahun pelajaran 2014-2015. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA. Sampel ditentukan dengan teknik *purposive sampling*. Sampel yang terpilih adalah kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol. Faktor yang diteliti adalah penguasaan konsep dan *performance* siswa. *Performance* tersebut meliputi *performance of group work*, *performance of collecting data* dan *performance of oral presentation*. Indikator ketiga *performance* tersebut diadopsi dari pendapat Glencoe (2002).

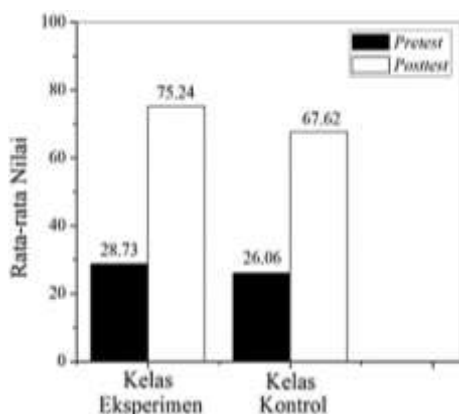
Desain penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan rancangan *nonequivalent control group*. Penelitian diawali dengan pemberian *pretest*. Selanjutnya, kelas eksperimen diterapkan model PjBL berbantuan LKS dan kelas kontrol diterapkan model *Discovery*. Setelah itu, kedua kelas diberi *posttest*. Selama pembelajaran, dilakukan penilaian *performance*. Penelitian ini juga mengambil data penilaian proyek (meliputi: kemampuan perencanaan, pelaksanaan dan laporan proyek). Data, metode pengambilan data, instrumen, analisis instrumen dan teknis analisis data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Jenis, Metode Pengambilan, Instrumen, Analisis Instrumen dan Teknis Analisis Data Penelitian

Jenis Data	Metode Pengambilan	Instrumen	Analisis Instrumen	Teknik Analisis
Nilai siswa	Tes	Soal uraian	1. Validitas isi 2. Reliabilitas 3. Tingkat Kesukaran 4. Daya Pembeda	1. Analisis deskriptif 2. Uji <i>gain</i> 3. Uji <i>t independent</i>
Performance	Observasi	Lembar observasi	Validitas konstruk	Analisis deskriptif Uji <i>gain</i>
Respon	Angket	Angket	Validitas konstruk	Analisis deskriptif

HASIL PENELITIAN

Penguasaan konsep dalam penelitian ini adalah kemampuan memahami dan menerapkan konsep dalam menyelesaikan soal-soal kognitif materi fluida dinamik. Instrumen yang digunakan adalah tes tertulis uraian. Hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 1.

**Gambar 1** Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan analisis deskriptif hasil *pretest* dan *posttest* pada Gambar 1, hasil *pretest* kedua kelas jika dibandingkan dengan nilai KKM menunjukkan 100 % tidak tuntas. Hasil *posttest* kelas eksperimen mencapai ketuntasan sebesar 78,79 %. Hasil *posttest* kelas kontrol mencapai ketuntasan yang diperoleh sebesar 55,88 %. Hasil *posttest* kedua kelas sebelum dan sesudah *treatment* menunjukkan peningkatan. Selain itu, hasil *posttest* kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Penguasaan konsep kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan siswa pada model PjBL tidak hanya sekadar menemukan konsep seperti model *Discovery*, melainkan harus menerapkan konsep dalam menghasilkan produk. Sebagaimana pendapat Sani (2014:79-80), bahwa model *Discovery* umumnya membutuhkan kemampuan untuk bertanya, observasi, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, membuat kesimpulan dan menguji hipotesis. Sementara itu, PjBL membutuhkan kemampuan - kemampuan tersebut ditambah kemampuan membuat produk terkait dengan permasalahan.

Produk proyek yang dimaksud adalah alat-alat sederhana, seperti alat praktikum dan alat peraga. Penggunaan alat-alat tersebut dapat membantu siswa memahami konsep agar tidak terjadi miskonsepsi. Sebagaimana pendapat Çakici & Türkmen (2013), bahwa produk dalam PjBL yang berupa alat-alat sederhana seperti alat praktikum dan alat peraga dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa.

Alasan lain yang dapat menyebabkan peningkatan penguasaan konsep kelas eksperimen adalah adanya media LKS. LKS disini berfungsi untuk membimbing siswa menemukan konsep. Hal ini sesuai dengan pendapat Hamdani (2011:75), bahwa LKS dapat digunakan pada penanaman konsep dan tahap pemahaman konsep. Selain

itu, siswa juga dilatih menurunkan persamaan-persamaan pada materi fluida dinamik.

Hasil uji *gain* penguasaan konsep menunjukkan peningkatan penguasaan konsep kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Faktor *gain* kelas eksperimen $\langle g \rangle = 0,65$ (katagori sedang) dan kelas kontrol sebesar $\langle g \rangle = 0,57$ (katagori sedang).

Berdasarkan uji *chi square* dan uji *F*, hasil *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan terdistribusi normal dan homogen. Uji hipotesis dilakukan pada taraf kesalahan 5% dengan uji *t*. Uji kesamaan dua rata-rata dengan uji *t* dua pihak menunjukkan

$$-t_{\text{tabel}}(-1,997) < t_{\text{hitung}}(1,087) < t_{\text{tabel}}(1,997),$$

maka H_0 diterima. Artinya, tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji perbandingan dua rata-rata hasil *posttest* dengan uji *t* pihak kanan menunjukkan $t_{\text{hitung}}(3,083) \leq t_{\text{tabel}}(1,997)$, maka H_a diterima. Artinya penguasaan konsep siswa pada model PjBL berbantuan LKS lebih tinggi dari siswa pada model *Discovery*. Uji rata-rata satu sampel hasil *posttest* dengan uji *t* pihak kiri menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen $t_{\text{hitung}}(1,333) \geq t_{\text{tabel}}(-1,997)$ dan pada kelas kontrol $t_{\text{hitung}}(-2,978) < t_{\text{tabel}}(-1,997)$. Artinya, rata-rata nilai kelas eksperimen \geq KKM dan rata-rata nilai kelas kontrol $<$ KKM.

Berdasarkan hasil analisis deskriptif dimana ketuntasan kelas eksperimen $>75\%$ dan berbagai uji statistik, maka dapat disimpulkan bahwa implementasi model PjBL berbantuan LKS dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa pada materi fluida dinamik. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian yang relevan. Mihardi, *et al.* (2013) menyimpulkan bahwa model PjBL berbantuan KWL (*Konow-Want-Learn worksheet*) dapat meningkatkan proses berpikir kreatif. Muriithi, *et al.* (2013) menyimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan prestasi akademik antara siswa yang terkena metode proyek dan siswa yang tidak terkena metode proyek. Munawaroh (2012) menyimpulkan bahwa hasil belajar kognitif siswa yang mengikuti model

PjBL lebih baik daripada siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif pada materi perubahan energi.

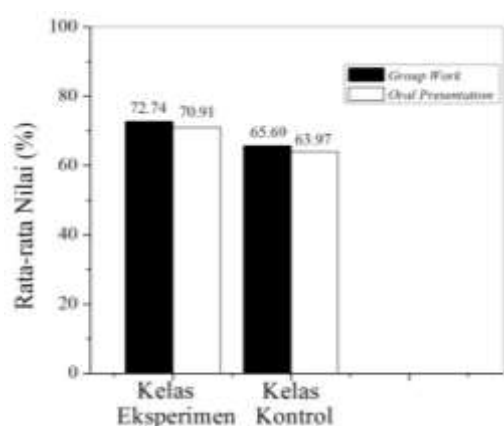
Performance siswa yang diamati meliputi *performance of group work*, *performance of collecting data* dan *performance of oral presentation*. Pengamatan tersebut dilakukan dalam tiga kegiatan, yaitu diskusi, praktikum dan presentasi. Pengambilan data ini difokuskan pada dua topik, yaitu : tangki yang bocor atau Teorema Torricelli (topik 1) dan venturimeter (topik 2). Hasil analisis deskriptif *performance* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada topik 1 disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3 *Performance* Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol pada Topik 1

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada Gambar 3, *performance* siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada pembelajaran topik 1 menunjukkan hasil yang bervariasi. Hasil tersebut menunjukkan *performance of group work* kelas eksperimen dan kelas kontrol hampir sama dan keduanya terletak pada katagori cukup. *Performance of collecting data* kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol, kelas eksperimen terletak pada katagori sangat baik dan kelas kontrol terletak pada katagori baik. *Performance of oral presentation* kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol walaupun keduanya sama-sama terletak pada katagori cukup.

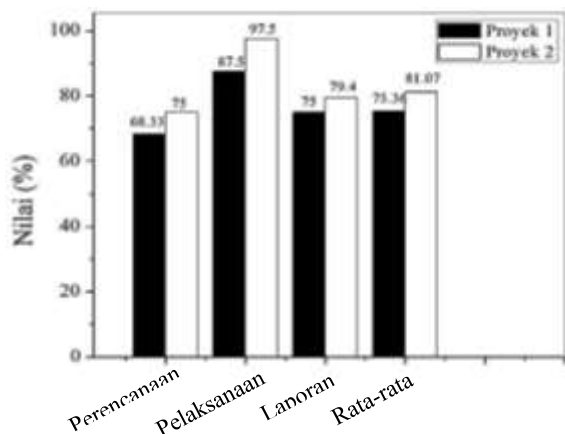
Hasil analisis deskriptif *performance* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada topik 2 disajikan pada Gambar 4.

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada Gambar 4, *performance* siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada pembelajaran topik 2 menunjukkan kemajuan. Hasil tersebut menunjukkan *performance of group work* dan *performance of oral presentation* kelas eksperimen terletak pada katagori baik.



Gambar 4 *Performance* Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol pada Topik 2

Penilaian proyek dalam model PjBL juga termasuk dalam *performance* siswa. Hasil penilaian proyek disajikan dalam Gambar 5.



Gambar 5 Penilaian Proyek 1 dan Proyek 2 Kelas Eksperimen

Penilaian proyek dilakukan mulai dari tahap perencanaan sampai tahap pelaporan. Hasil analisis penilaian proyek pada Gambar 5 menunjukkan kinerja siswa

pada proyek 2 mengalami peningkatan yang cukup dari proyek 1.

Kegiatan diskusi meminta siswa menemukan konsep melalui pertanyaan-pertanyaan membimbing yang terdapat dalam LKS. *Performance of group work* kelas eksperimen pada diskusi topik 1 dan topik 2 menunjukkan peningkatan yang lebih baik dari kelas kontrol. Hal ini dikarenakan siswa kelas eksperimen semakin kompak dan kerja kelompok semakin baik. Sebagaimana pendapat Wang, *et al.* (2015), bahwa PjBL membangun semangat siswa dan kemampuan kooperatif di kelompok. Hal ini dapat dilihat dari interaksi aktif antar siswa ketika mereka terlibat dalam diskusi yang kompleks.

Kegiatan praktikum dilaksanakan pada pembelajaran topik 1. Praktikum tersebut adalah praktikum Teorema Torricelli. *Performance of collecting data* kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan kelas eksperimen menggunakan produk proyek karya kelompoknya sendiri sebagai alat praktikum. Akibatnya, siswa termotivasi dan sangat antusias dalam melaksanakan praktikum. Antusiasme tersebut terlihat dari setiap kelompok yang aktif menyiapkan, melaksanakan dan mengakhiri praktikum dengan baik. Hampir semua siswa kelas eksperimen sudah paham mengenai langkah kerja praktikum sebelum melaksanakan praktikum karena langkah kerja telah ditentukan sendiri.

Hal tersebut berbeda dengan kelas kontrol. Alat praktikum untuk kelas kontrol disediakan oleh guru dan siswa tinggal menggunakan saja. Langkah kerja juga sudah ditentukan dalam lembar kegiatan praktikum. Akibatnya, siswa kurang termotivasi dan cenderung bertanya kepada guru. Model PjBL dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mengumpulkan data. Hal ini sesuai dengan pendapat Wang, *et al.* (2015), bahwa pada PjBL, kemampuan siswa dalam mengumpulkan data meningkat.

Kegiatan presentasi merupakan tahap penilaian proyek dari kelas eksperimen. Aspek yang dinilai pada *performance* ini meliputi kualitas isi dan presentasi. Kelas eksperimen menunjukkan *performance of oral presentation* yang

lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan dari segi kualitas isi, siswa kelas eksperimen cenderung menggunakan visual yang lebih variatif. Selain itu, pembagian tugas yang baik juga terlihat pada kelas eksperimen. Hal tersebut berbeda dengan kelas kontrol. Siswa kelas kontrol cenderung melimpahkan tugas kepada anggota tertentu dalam kelompok. Ketika presentasi, siswa kelas eksperimen juga mendemonstrasikan produk proyek 2 sehingga pembelajaran menjadi bermakna. Sebagaimana pendapat Yalçin, *et al.* (2009), bahwa pada PjBL, siswa merasa bahagia dan bangga dapat menghasilkan suatu produk dan diberi kesempatan untuk menampilkannya dalam presentasi. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Tamim & Grant (2013), bahwa PjBL dapat meningkatkan motivasi, kemampuan keterampilan komunikasi dan kemampuan bekerjasama secara efektif pada kelompok.

Peningkatan *performance* diuji dengan uji *gain*. Jenis *performance* yang diuji adalah *performance of group work* dan *performance of oral presentation*. Hal ini dikarenakan kedua *performance* tersebut dinilai sebanyak 2 kali, sedangkan *performance of collecting data* hanya dinilai 1 kali. Berdasarkan hasil uji *gain*, peningkatan *performance of group work* pada kelas eksperimen menunjukkan nilai $\langle g \rangle = 0,41$ (katagori sedang), sedangkan kelas kontrol menunjukkan nilai $\langle g \rangle = 0,27$ (katagori rendah). Peningkatan *performance of oral presentation* juga menunjukkan hal yang serupa. Kelas eksperimen menunjukkan nilai $\langle g \rangle = 0,33$ (katagori sedang), sedangkan kelas kontrol menunjukkan nilai $\langle g \rangle = 0,25$ (katagori rendah).

Berdasarkan analisis deskriptif dan uji *gain*, maka dapat disimpulkan bahwa implementasi model PjBL berbantuan LKS dapat meningkatkan *performance* siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Tamim & Grant (2013), bahwa ketika terlibat dalam sebuah proyek, *performance* siswa meningkat lebih baik. Peningkatan *performance* siswa hanya ditunjukkan pada katagori sedang. Hal tersebut dikarenakan siswa belum terbiasa dengan tugas proyek dan kurangnya fasilitas yang memadai. Selain itu, terbatasnya alokasi waktu pembelajaran memungkinkan siswa merasa tergesa-gesa dengan adanya tugas proyek. Sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Kubiak & Vaculová (2011),

bahwa tugas proyek yang lebih dekat dengan kenyataan secara profesional membutuhkan waktu yang lebih lama dari pembelajaran yang lain karena proyek lebih diarahkan untuk penerapan pengetahuan.

Temuan dalam penelitian ini adalah keterlibatan siswa dalam pembelajaran dari awal sampai akhir mampu membuat siswa termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Beberapa siswa tidak unggul dalam penguasaan konsep, tetapi PjBL memberikan kesempatan bagi siswa untuk unggul dalam hal *performance*, meskipun tidak sedikit juga siswa yang kemampuan penguasaan konsepnya baik diiringi dengan *performance* yang juga baik. Kondisi demikian dikarenakan PjBL menciptakan lingkungan yang berbeda dengan bekerja di luar kelas sehingga tidak membosankan siswa. PjBL meminta siswa untuk menerapkan konsep yang dipelajari dalam menyelesaikan proyek (Yalçin, *et al.*, 2009).

Respon siswa terhadap model PjBL berbantuan LKS cukup baik. Respon sangat baik diberikan oleh 72,73 % jumlah siswa dan respon baik diberikan oleh 27, 27 % jumlah siswa. Dengan kata lain, tidak ada siswa yang memberikan respon cukup dan kurang. Hal ini menunjukkan bahwa model PjBL berbantuan LKS ini dapat membuat siswa tertarik dan termotivasi dalam belajar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa implementasi model *Project Based Learning* berbantuan LKS dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa pada materi fluida dinamik dan *performance* siswa. Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebaiknya penelitian selanjutnya tentang implementasi model PjBL berbantuan LKS pada materi selain fluida dinamik juga dilakukan perhitungan peningkatan *performance of collecting data*.

DAFTAR PUSTAKA

- Çakici, Y. & N. Türkmen. 2013. An Investigation of The Effect of Project-Based Learning Approach on Children's Achievement and Attitude in Science. *The Online Journal of Science and Technology (TOJSAT)*, 3 (2) : 9-17.

- Glencoe. 2002. *Performance Assessment in The Science Classroom*. New York : McGraw-Hill Companies, Inc.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung : CV Pustaka Setia.
- Kubiatko, M. & I. Vaculová. 2011. Project-Based Learning : Characteristic and The Experiences with Application in The Science Subjects. *Energy Education Science and Technology Part B : Social and Educational Studies*, 3 (1) : 65-74.
- Mihardi, S., M.B. Harahap, & R.A. Sani. 2013. The Effect of Project Based Learning Model with KWL Worksheet on Student Creative Thingking Process in Physics Problems. *Journal of Education and Practice*, 4 (25) : 188-200.
- Munawaroh, R. 2012. Penerapan Model Project Based Learning dan Kooperatif untuk Membangun Empat Pilar Pembelajaran SMP. *Unnes Physics Education Journal (UPEJ)*, 1 (1) : 34-37.
- Muriithi, E.M., P.A. Odundo, J.O. Origa, & J.C. Gatumu. 2013. Project Method and Learner Achievement in Physics in Kenyan Secondary Schools. *International Journal of Education and Research*, 1(7):1-12.
- [NCES]. National Center for Education Statistics. 2013. *Program for International Student Assessment (PISA)*, *Science Literacy: Average Scores*. Online. Tersedia di http://nces.ed.gov/surveys/pisa/pisa2012/pisa2012highlights_4a.asp [diakses 11-11-2014].
- Sani, R.A. 2014. *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Tamim, S.R. & M.M. Grant. 2013. Definition and Uses : Case Study of Teachers Implementing Project-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7 (2) : 73-101.
- Wang, B.T., C.W. Teng, & Y.H. Lin. 2015. Let's Go Traveling – Project-Based Learning in a Taiwanese Classroom. *International Journal of Information and Education Technology*, 5 (2) : 84-88.
- Widiyatmoko, A. & S.D. Pamelasari. 2012. Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPPII)*, 1(1) : 51-26.
- Yalçin, S.A, U. Turgut, & E. Büyükkasap. 2009. The Effect of Project Based Learning on Science Undergraduate's Learning of Electricity, Attitude towards Physics and Scientific Process Skills. *International Online Journal of Education Sciences*, 1 (1) : 81-105.