



---

## PENGEMBANGAN LKS DENGAN PENDEKATAN *PROJECT BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *PROBLEM SOLVING* SISWA SMP

M. A. Farika<sup>✉</sup>, A. Sopyan

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

---

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima Januari 2015  
Disetujui Januari 2015  
Dipublikasikan Maret 2015

*Keywords:*

worksheets, *Project Based Learning*; *Problem Solving*.

---

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan LKS dengan pendekatan *project based learning*, mengetahui tingkat kelayakan dan mengetahui peningkatan kemampuan *problem solving*. Metode dalam penelitian ini adalah R&D (*Research and Development*). Prosedur penelitian meliputi: (1) studi pendahuluan, (2) studi pengembangan, dan (3) studi pengujian produk. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa LKS dengan pendekatan *project based learning* sangat layak digunakan dalam pembelajaran. LKS pendekatan *project based learning* dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa pada materi cermin. Peningkatan *problem solving* berada pada kategori sedang.

---

### Abstract

*The purpose of this study is to obtain worksheets that based on project based learning approach, determine the feasibility and knowing the increase problem solving. The method in this study is an R & D (Research and Development). The study procedures include: (1) introduction, (2) design, (3) the development or testing of the product. The test results of the feasibility showed that worksheet is very suitable to be used as a means of physics learning. The result of the study shows that student's worksheet which are based on project based learning can develop student's problem solving skill in mirror materi. The level of development of problem solving is adequate.*

## PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama (SMP), siswa diarahkan untuk menumbuhkan kemampuan berfikir, bekerja, dan bersikap secara ilmiah sehingga mampu memecahkan masalah di sekitar sebagai lingkungan hidupnya. Pembelajaran IPA lebih cenderung mengutamakan pengetahuan untuk memecahkan masalah yang mengacu pada fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran tersebut dapat diterapkan dalam mata pelajaran Fisika yang merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam.

Hasil observasi yang dilakukan di SMP N 1 Brangsong menunjukkan bahwa proses pembelajaran fisika masih cenderung hafalan konsep tetapi tidak dapat memahami konsep, mengutamakan hasil akhir dan masih belum melatih siswa untuk memecahkan masalah, merumuskan hipotesis, membuat rencana percobaan, menganalisis, dan membuat kesimpulan. Selain itu, minat belajar siswa masih kurang karena menganggap pembelajaran fisika sulit sehingga diperlukan bahan ajar dan metode pembelajaran yang tepat.

Salah satu bentuk bahan ajar cetak yang dimanfaatkan dalam proses pembelajaran adalah lembar kegiatan siswa (LKS). Menurut Prastowo (2011: 203) lembar kegiatan siswa (*student work sheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan siswa berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas teoretis atau tugas praktis sesuai dengan kompetensi dasar yang akan dicapai. Hasil penelitian yang dilakukan Astuti dan Setiawan (2013), LKS dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam menguasai materi, karena siswa terlibat aktif pada proses pembelajaran dan menemukan konsep-konsep melalui konstruksinya sendiri.

Dalam kegiatan pembelajaran, metode pembelajaran juga harus diperhatikan. Salah satu metode dalam pembelajaran adalah pembelajaran berbasis proyek atau *project based learning*. *Project based learning* adalah pendekatan yang berfokus pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama (*central*) dari suatu disiplin, melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya, memberikan peluang siswa bekerja secara

otonom mengkonstruksi belajar sendiri dan puncaknya menghasilkan produk karya siswa bernilai dan realistik (BIE, 2001) seperti dikutip oleh Ngalimun (2012: 185). Manfaat Pendekatan pembelajaran berbasis proyek yaitu siswa lebih mengetahui konsep-konsep, meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran serta dapat meningkatkan kreativitas (Purworini: 2006).

Pembelajaran menggunakan LKS dengan pendekatan *project based learning* bisa diterapkan pada pelajaran fisika untuk meningkatkan pemecahan masalah siswa SMP, salah satunya materi cermin. LKS dengan pendekatan *project based learning*, siswa mencoba merancang dan membuat proyek menggunakan alat-alat yang sederhana. Proyek tersebut menjelaskan konsep cermin dalam ruang lingkup yang sederhana. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Assalma *et al.* (2013), LKS hasil pengembangan dengan pendekatan *Project based learning*, efektif diterapkan sebagai bahan ajar, pembelajaran akan menjadi lebih menarik, tidak membosankan siswa dan hakekat belajar menjadi lebih bermakna karena siswa dihadapkan pada situasi dan keadaan yang sebenarnya.

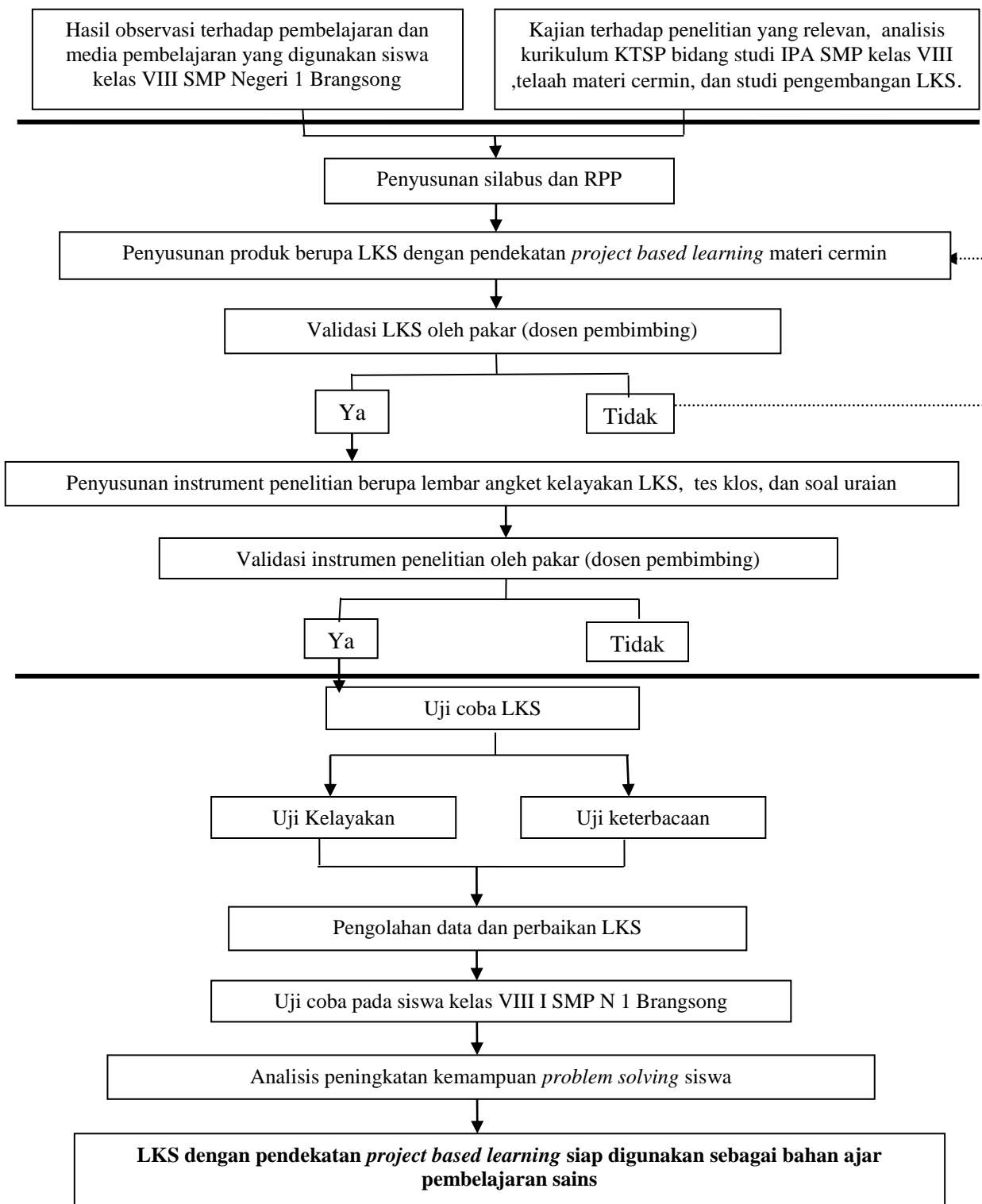
Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan LKS, mengetahui tingkat kelayakan dan mengetahui peningkatan kemampuan problem solving siswa.

## METODE

Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMP N 1 Brangsong. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development / R&D*) dengan desain alur sebagai berikut:

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dokumentasi, tes dan angket. Instrumen yang digunakan meliputi tes tertulis dan angket. Tes tertulis terdiri dari tes rumpang untuk menguji keterbacaan LKS dengan teknik klos, serta tes uraian untuk menguji peningkatan *problem solving* siswa yang telah melalui uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda. Angket digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan LKS.

Analisis kelayakan dan keterbacaan dihitung dengan mencari persentase. Peningkatan kemampuan *problem solving* diuji dengan uji *gain* dan t-test.



Gambar 1 Alur R&D

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Susunan LKS

LKS dengan pendekatan *project based learning* ini merupakan lembar kegiatan siswa yang berisi tugas-tugas proyek. Proyek tersebut mempresentasikan konsep pembelajaran dalam ruang lingkup yang sederhana tentang cermin datar, cermin cembung dan cermin cekung. LKS ini terdiri dari tiga unit kegiatan pembuatan proyek cermin, terdiri dari komponen: (a) Standart Kompetensi; b) Kompetensi Dasar; c) indikator; d) identitas siswa, bertujuan untuk mempermudah administrasi dan guru dalam melakukan penilaian; e) judul, bertujuan untuk membedakan antara proyek satu dengan lainnya, judul unit adalah: 1. Cermin datar dengan menggunakan plastik mika, 2. Pembentukan bayangan pada cermin cekung, dan 3. Pembentukan bayangan pada cermin cembung; (f) isi, LKS dengan pendekatan *project based learning* isinya terdiri dari: tujuan pembuatan proyek, alat dan bahan, langkah pembuatan proyek yang disertai ilustrasi pembuatan proyek, dan soal evaluasi yang terkait dengan proyek. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prastowo (2012: 101) bahwa LKS setidaknya terdiri dari judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, alat dan bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, langkah kerja, pernyataan dan laporan yang dikerjakan siswa.

Penyajian prosedur pada LKS sesuai dengan pendekatan *project based learning* yaitu memberikan kepada siswa untuk aktif melakukan kegiatan pembuatan proyek. LKS ini memberikan kesempatan kepada pendidik untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Kerja proyek memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan kepada pertanyaan dan permasalahan (*problem*) yang sangat menantang, dan menuntut peserta didik untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri. Tujuannya adalah agar peserta didik mempunyai kemandirian dalam menyelesaikan tugas yang dihadapinya.

Tipografi penulisan LKS menggunakan jenis huruf *Times New Roman 12pt*. Jenis huruf ini merupakan standar yang banyak digunakan dalam penulisan buku teks pelajaran, dan ukuran yang digunakan sudah sesuai, yakni tidak terlalu kecil maupun terlalu besar. Isi dari LKS dengan pendekatan *project based learning* menekankan proses pembuatan proyek untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. LKS terdiri dari 3 unit kegiatan proyek cermin datar, cermin cembung, dan

cermin cekung. Pembuatan proyek cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung menggunakan alat dan bahan yang mudah didapat, contohnya *styrofoam*, kertas karton, dan mika sebagai pengganti cermin. Pada proyek pertama siswa membuat proyek dua buah cermin datar, dengan mika sebagai pengganti cermin untuk mengetahui jumlah bayangan yang dibentuk dari dua buah cermin datar. Selain itu siswa juga akan mengetahui sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar. Proyek kedua dan ketiga yaitu tentang cermin cekung dan cermin cembung, untuk mengetahui sifat-sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung dan cermin cembung. Pada proyek ini siswa mencoba membuat sinar-sinar istimewa dari kertas karton warna. Sehingga dengan pembuatan proyek tersebut dapat merangsang aktivitas, kreativitas siswa, menjadikan kegiatan pembelajaran menjadi tidak membosankan siswa, belajar menjadi lebih bermakna karena siswa dihadapkan pada situasi yang sebenarnya dan kemampuan pemecahan masalah siswa dapat meningkat. Berdasarkan penelitian Assalma *et al.* (2013), LKS hasil pengembangan dengan pendekatan *Project Based Learning*, efektif diterapkan sebagai bahan ajar, pembelajaran akan menjadi lebih menarik, tidak membosankan siswa dan hakekat belajar menjadi lebih bermakna karena siswa dihadapkan pada situasi dan keadaan yang sebenarnya.

Langkah pembuatan proyek menggunakan bahasa yang mudah dipahami siswa dan menggunakan contoh ilustrasi gambar proyek sehingga memperjelas dalam pembuatan proyek. Contoh ilustrasi gambar disesuaikan dengan hasil proyek menggunakan perpaduan berbagai warna yang cerah dan dibuat semenarik mungkin untuk membangkitkan minat siswa dalam pembuatan proyek. Selain itu, proyek cermin datar, cermin cembung, dan cermin cekung menggunakan kertas karton warna dan bahan-bahan yang mudah didapat bertujuan untuk menjadikan hasil proyek lebih menarik dan pembuatan proyek lebih menyenangkan. Menurut Prastowo (2012: 99), ilustrasi gambar membuat siswa lebih tertarik, penyampaian pesan atau informasi mudah dipahami dan dapat memberi motivasi.

### Kelayakan LKS

Data kelayakan diperoleh saat uji coba skala terbatas pada guru SMP, menggunakan lembar angket kelayakan. Lembar angket kelayakan terdiri dari tiga aspek, yaitu isi (didaktik), bahasa (kontruksi) dan penyajian (teknis). Hasil uji kelayakan disajikan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Hasil Penilaian Kelayakan LKS

No	Aspek	Skor (%)	Kriteria
1	Isi (didaktik)	83.75	Sangat layak
2	Bahasa(kontruksi)	83.21	Sangat layak
3	Penyajian(teknis)	83.12	Sangat layak
Rata-rata skor		83.36	Sangat layak

Tabel 4.1 menunjukkan presentase kelayakan isi, bahasa, dan penyajian sebesar 83.75%, 83.21%, 83.12%. Perolehan ini menunjukkan bahwa LKS dengan pendekatan *project based learning* termasuk dalam kriteria sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran siswa.

#### Keterbacaan LKS

Keterbacaan merupakan pengisian bagian rumpang sehingga memunculkan aktivitas membaca secara alamiah dan normal. Tingkat keterbacaan LKS dengan pendekatan *project based learning* diukur dengan menggunakan tes klos (tes rumpang). Tes klos berupa bacaan tentang cermin datar, cermin cembung dan cermin cekung yang telah dihilangkan beberapa bagian kata sehingga menjadi rumpang. Data keterbacaan LKS diperoleh dari 10 siswa kelas VIII F SMP Negeri 1 Brangsong. Tes klos untuk mengetahui keterbacaan LKS diberikan kepada sampel penelitian untuk mengetahui tingkat keterbacaan.

Hasil analisis data diperoleh skor keterbacaan sebesar 80.44%. Berdasarkan Kriteria tingkat keterbacaan LKS dengan pendekatan *project based learning* menggunakan tes klos menurut Rankin dan Culhane yang dikembangkan oleh Suryadi termasuk dalam kategori mudah dipahami siswa.

Skor keterbacaan menunjukkan kriteria cukup tinggi yang menunjukkan LKS dengan pendekatan *project based learning* mudah dipahami. Hal tersebut karena penyajian materi LKS menggunakan bahasa yang sesuai dengan kemampuan siswa SMP, mudah dipahami, dan memiliki struktur kalimat yang jelas. Sesuai dengan penelitian Suryadi (2007) bahwa tingkat keterbacaan dipengaruhi faktor bahasa dan

rupa. Penulisan menggunakan jenis dan ukuran yang disesuaikan tipografi yaitu mencakupi jenis dan ukuran huruf, kerapatan baris, dan tata rupa lain. Bahasa yang sesuai unsur tata bahasa, pilihan kata dan susunan kalimat.

#### Peningkatan kemampuan *Problem Solving*

##### Hasil Penelitian

Analisis kemampuan *problem solving* didapatkan melalui tes tertulis. Tes tertulis dilaksanakan sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran menggunakan LKS dengan pendekatan *project based learning*. Data yang digunakan untuk analisis hasil penelitian kemampuan *problem solving* adalah data nilai *pre-test* dan *post-test*. Analisis data meliputi uji normalitas *pre-test* dan *post-test*, uji *n-gain* dan uji-t.

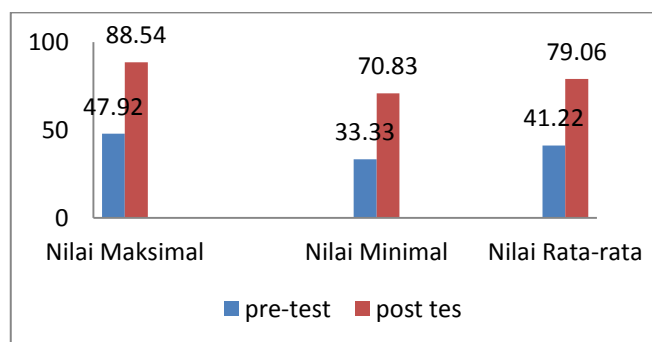
##### Nilai *pre-test* dan *post-test*

Hasil nilai *pre-test* dan *post-test* dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Nilai *pre-test* dan *post-test*

Kriteria	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Rata-rata	41.22	79.06
Nilai Tertinggi	47.92	88.54
Nilai Terendah	33.33	70.83
S	3.89	5.21
S <sup>2</sup>	15.15	27.19

Perbandingan hasil peningkatan kemampuan *problem solving* sebelum dan sesudah menggunakan LKS dengan pendekatan *project based learning* ditunjukkan pada Gambar 2.

**Gambar 2** Perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test*

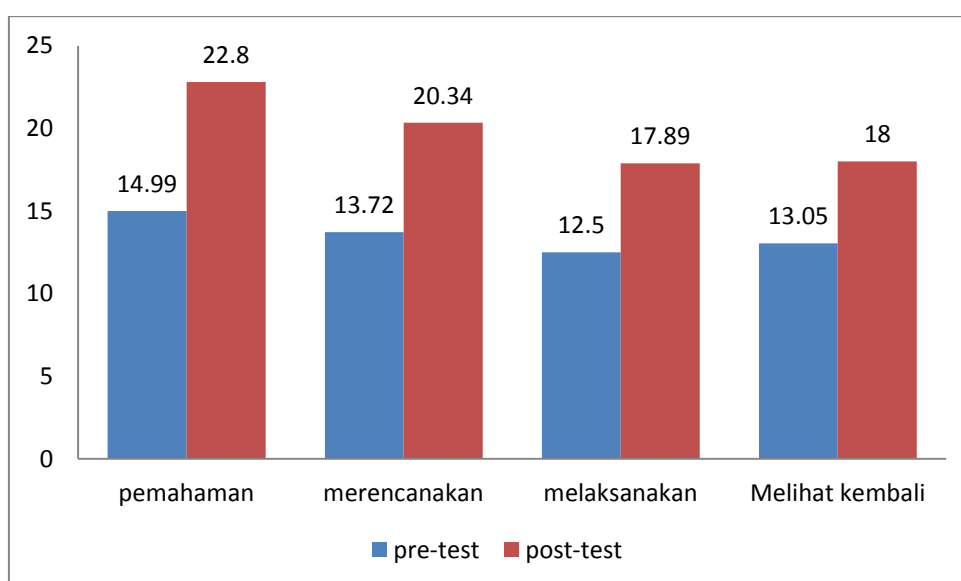
**Kemampuan *problem solving***

Hasil analisis kemampuan *problem solving* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2** Hasil analisis kemampuan *problem solving*

Langkah <i>problem solving</i>	Pre-test (%)	Post-test (%)
Pemahaman terhadap masalah	14.99	22.80
Rencana pemecahan masalah	13.72	20.34
Melaksanakan rencana	12.50	17.89
Melihat kembali	13.05	18.00

Perbandingan hasil pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah menggunakan LKS dengan pendekatan *project based learning* ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3** Perbandingan pemecahan masalah *pre-test* dan *post-test*

**Uji Normalitas**

Hasil uji normalitas data *pre-test* dan *post-test* dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3** Uji normalitas data *pre-test* dan *post-test*

	$\chi^2$ tabel	$\chi^2$ hitung	Kriteria
<i>pre-test</i>	11.070	2.97	Normal
<i>post-test</i>	11.070	4.88	Normal

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh untuk setiap data  $\chi^2$  hitung lebih kecil dari  $\chi^2$  tabel. Hal ini berarti bahwa data terdistribusi normal.

**Uji n-gain**

Hasil uji n-gain peningkatan rata-rata kemampuan *problem solving* dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4** Hasil uji n-gain peningkatan rata-rata kemampuan *problem solving*

Pre-test	Post-test	<g>	Kriteria
41.22	79.06	0.59	Sedang

**Uji-t**

Hasil uji-t perbedaan rata-rata kemampuan *problem solving* dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5** Hasil uji-t perbedaan rata-rata kemampuan *problem solving*

Kondisi	Rata-rata	S <sup>2</sup>	dk	t <sub>hitung</sub>	t <sub>tabel</sub>	Kriteria
Karakter Awal	41.22	15.15				Terdapat perbedaan yang signifikan apabila t <sub>hitung</sub> tidak memenuhi - t <sub>tabel</sub> < t <sub>hitung</sub> < t <sub>tabel</sub>
Karakter akhir	79.06	27.19	54	-26.05	2.05	

### Pembahasan

Berdasarkan analisis yang dijabarkan pada hasil penelitian, terlihat bahwa kemampuan *problem solving* siswa mengalami peningkatan setelah menggunakan LKS dengan pendekatan *project based learning*. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 1 yang menunjukkan rata-rata *pre-test* dan *post-test* adalah 41.22 dan 79.06. Hasil *pretest* diperoleh rata-rata nilai siswa tergolong rendah. Hasil *pretest* yang rendah ini disebabkan oleh kebiasaan siswa yang lebih sering mengerjakan soal berbentuk pilihan ganda sehingga siswa merasa kesulitan memecahkan masalah dalam bentuk soal uraian.

Peningkatan *problem solving* didapatkan melalui tes tertulis. Tes tertulis dilaksanakan sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran menggunakan LKS dengan pendekatan *project based learning*. Tes tertulis berupa tes uraian 8 buah soal yang disertai penjelasan yang terdiri atas pemecahan masalah. Penilaian kemampuan pemecahan masalah terdiri atas pemahaman kepada masalah (*understanding the problem*), rencana pemecahan masalah (*divising a plan*), melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan melihat kembali (*looking back*).

#### Tahap Pemahaman Soal (*understanding the problem*)

Pada tahap pemahaman soal diharapkan siswa dapat memahami kondisi soal atau masalah yang ada pada soal tersebut. Presentase *pre-test* dan *post-test* siswa pada tahap pemahaman terhadap masalah paling tinggi yaitu sebesar 14.99 % dan 22.80 %. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah mampu memahami soal dengan baik dengan menuliskan informasi yang diperlukan dalam menyelesaikan soal dan memikirkan langkah-langkah selanjutnya.

#### Tahap Rencana pemecahan masalah (*divising a plan*)

Persentase siswa tahap rencana pemecahan masalah (*divising a plan*) pada *pre-test* sebesar 13.72% sedangkan *post-test* sebesar 20.34%. Persentase *pre-test* siswa pada tahap rencana pemecahan masalah masih rendah. Persentase *post-test* siswa pada tahap rencana pemecahan masalah meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah mampu membuat rencana dalam menyelesaikan soal, walaupun sebagian siswa ada yang tidak memilah soal menjadi apa yang diketahui dan apa yang harus dicari terlebih dulu. Menurut G. Polya (1973), kesalahan pada tahap rencana pemecahan masalah siswa tidak mampu menuliskan

rumus, konsep-konsep yang berhubungan dengan soal yang diajukan, dan menyusun langkah-langkah perencanaan soal sehingga dapat diselesaikan secara sistematis.

#### Pelaksanaan Rencana (*carrying out the plan*)

Presentasi siswa pada *pre-test* dan *post-test* pada tahap melaksanakan rencana (*carrying out the plan*) paling rendah. Tahap melaksanakan rencana pada kelas uji coba, presentase siswa pada *pre-test* sebesar 12.50 % sedangkan *post-test* sebesar 17.89%. Hal tersebut dikarenakan siswa dapat memahami kondisi soal atau masalah yang ada pada soal tetapi tidak dapat melaksanakan proses perhitungan dengan segala macam data dan informasi yang diperlukan sesuai dengan rencana yang telah disusunnya.

#### Tahap Melihat Kembali (*Looking back*)

Persentase siswa tahap melihat kembali (*looking back*) pada *pre-test* sebesar 13.05 % sedangkan *post-test* sebesar 18.00 %. Menurut G. Polya (1973), kesalahan pada tahap melihat kembali (*looking back*) karena siswa tidak berusaha mengecek ulang dan meneliti setiap langkah yang dilakukan dengan hasil jawaban yang diperoleh. Berdasarkan hasil-hasil tersebut dapat dikatakan bahwa siswa merasa kesulitan dengan soal yang menggunakan penyelesaian *problem solving*. Kesulitan yang dialami siswa tersebut dikarenakan proses *problem solving* menuntut kemampuan memproses informasi untuk menanggapi masalah dan fenomena yang terjadi. Hasil tersebut menunjukkan siswa masih kesulitan menyelesaikan permasalahan yang berbentuk soal uraian. Hal ini disebabkan siswa SMP belum terbiasa menyelesaikan soal uraian, yang menurut Arikunto (2006) penyelesaiannya menuntut siswa untuk dapat mengingat-ingat dan mengenal kembali materi yang telah disampaikan serta mengutarakannya dalam bahasa dan caranya sendiri.

Peningkatan kemampuan *problem solving* dihitung dengan uji *n-gain*. Hasil peningkatan *problem solving* diperoleh *n-gain* sebesar 0.59 dari rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* yaitu 41.22 dan 79.06. Hal ini menunjukkan nilai rata-rata kemampuan *problem solving* mengalami peningkatan dengan kategori sedang.

Berdasarkan hasil perhitungan uji-t perbedaan rata-rata diperoleh  $t = -26.05$ . berdasarkan  $t_{tabel}$  pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 56-2=54$  diperoleh  $t_{(0.95)(54)} = 2.05$ .

Hasil perhitungan  $t_{\text{tabel}} > t_{(0,95)(54)}$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata peningkatan *problem solving* dilihat dari skor *pre-test* dan *post test*.

Peningkatan rata-rata kemampuan *problem solving* ini menunjukkan bahwa LKS dengan pendekatan *problem solving* dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Moursound seperti dikutip oleh Ngalimun (2012: 197) bahwa keuntungan dalam *Project Based Learning* antara lain sebagai berikut : meningkatkan motivasi (*increased motivation*); meningkatkan kemampuan untuk memecahkan masalah (*increased problem-solving ability*); keterampilan peserta didik untuk mencari dan mendapatkan informasi akan meningkat (*increased library research skills*); keterampilan bekerja dalam sebuah kelompok akan meningkat (*increased collaboration*); dan keterampilan untuk mengorganisasikan proyek, dan membuat alokasi waktu akan meningkat (*increased resource-management skills*).

#### SIMPULAN

Penggunaan LKS dengan pendekatan *project based learning* LKS layak digunakan pada pembelajaran. Penggunaan LKS dengan pendekatan *project based learning* dapat meningkatkan *problem solving* siswa pada materi cermin. Peningkatan *problem solving* berada pada kategori sedang.

#### SARAN

Sebaiknya penyusunan jadwal aktifitas dalam penyelesaian proyek sangat diperhatikan karena pelaksanaan pembelajaran *project based learning* memerlukan banyak waktu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aiedah A.K. & Audrey Lee K.C. 2012. Application of Project-Based Learning in Students' Engagement in Malaysian Studies and English Language. *Journal of Interdisciplinary Research in Education (JIRE)*, 2 (1): 37-46.
- Arafah, S. F., B. Priyono & S. Ridlo. 2012. Pengembangan LKS Berbasis Berfikir Kritis pada Materi Animalia. *Unnes Journal of Biology Education*, 1 (1): 75-81.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (2<sup>nd</sup> ed.). Jakarta: Bumi Aksara.

- Assalma, N. E., E. S. Rahayu & R. S. Iswari. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek (Pbp) Dan Berwawasan Salingtemas. *Unnes Journal of Biology Education*, 2 (1): 41-49.
- Astuti, Y & B. Setiawan. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Inkuiri Terbimbing Dalam Pembelajaran Kooperatif pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2 (1) : 88-92.
- Erdem, E. 2012. Examination of the Effects of Project Based Learning Approach on Students' Attitudes Towards Chemistry and Test Anxiety. *World Applied Sciences Journal*, 17 (6): 764-769.
- Halliday, D., R. Resnick., & J. Walker. 2008. *Fundamentals of Physics* (8<sup>th</sup> ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Husna, M. Ikhsan & S. Fatimah. 2013. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* (Tps). *Jurnal Peluang*, 1 (2): 81-92.
- Ngalimun. 2014. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo
- Polya, G. 1973. *How to Solve it* (2<sup>nd</sup> ed.). United States of America. Princeton University Press, New Jersey
- Prastowo, A. 2012. *Pengembangan Sumber Belajar*. Yogyakarta: PT Pustaka Insan Madani.
- Purworini, S. E. 2006. Pembelajaran Berbasis Proyek Sebagai Upaya Mengembangkan Habit Of Mind Studi Kasus Di SMP Nasional KPS Balikpapan. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 1 (2): 17-19.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudijono, A. 2011. *Pengantar Statistika Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.



- Suryadi, A. 2007. Tingkat Keterbacaan Wacana Sains dengan Teknis Klos. *Jurnal Sosioteknologi*. 10 (6): 196-200.
- Tipler, P. A. & G. Mosca. 2004. *Physics for Scientists and Engineers* (5<sup>th</sup> ed.). New York: W. H. Freeman and Company.
- Turgut, H. 2008. Prospective Science Teachers' Conceptualizations About Project Based Learning. *International Journal of Instruction*, 1 (1): 61-79.
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Unnes Press.
- Yildirim, N., S. Kurt & A. Ayas. 2011. The Effect Of The Worksheets On Students' Achievement In Chemical Equilibrium. *Journal Of Turkish Science Education*, 8 (3): 44-57.