

## PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

Heni Setyawati<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>Tadris Biologi, IAIN Jember  
henisetyawati0787@gmail.com

### *Abstract*

*This study aims to produce problem based learning kits which are valid, and effective to improve the science process skills. This study was a research and development (R&D). The development was made by adapting the development model by Borg and Gall consisting of seven development stages: (1) preliminary investigation, (2) planning, (3) preliminary product arrangement, (4) product validation (5) small group tryout, (6) field tryout, and (7) dissemination. The tryout subjects in this study were 40 students. The details of those students were 11 students for small group tryout, 28 students as the experimental group and the other 29 students as the control group. The experimental group was taught using problem based learning kits, while the control group using learning kits that already exist. The data were collected through product validation sheets, classroom observation sheets, students questionnaires, science process skills test and science process skills observation sheets. The results show that the developed problem based learning kits are valid and effective to improve students science process skills. The study validation showed the kits are excellent, with an average score of 4.52. The tryout results shows that the kits at the level of practicality on small groups and field are very good showing that 87.90% learning process is well done on small groups, while on the field tryout is 97.22%. The kits are effective to improve science process skills based on the comparison of the experiment and control classes.*

**Keywords:** *development, science process skills, PBL kits*

### 1. PENDAHULUAN

Proses pembelajaran biologi tidak terlepas dari penggunaan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran penting dikembangkan sebagai penunjang proses pembelajaran, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tujuan pembelajaran dapat tercapai. Dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 65 Tahun 2013 (Kemendiknas, 2013, p.1) tentang Standar Proses disebutkan bahwa setiap pendidik pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa. RPP tersebut

merupakan bagian dari perangkat pembelajaran. Setiap satuan pendidikan perlu melakukan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, serta penilaian hasil proses pembelajaran dengan strategi yang benar untuk meningkatkan keefektifan ketercapaian kompetensi lulusan.

Pembelajaran pada kurikulum 2013 merupakan pembelajaran kompetensi dengan memperkuat proses pembelajaran dan penilaian autentik untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Proses pembelajaran dilakukan melalui pendekatan saintifik, yaitu pembelajaran yang mendorong siswa untuk lebih mampu dalam mengamati, menanya, mencoba/ mengumpulkan data, mengasosiasi/ menalar, dan mengkomunikasikan. Penguatan pendekatan saintifik perlu diterapkan melalui pembelajaran berbasis penyingkapan. Pembelajaran saintifik tidak hanya mementingkan hasil belajar, namun proses

penemuan konsep dianggap sangat penting. Dalam implementasi kurikulum 2013 diperlukan perangkat pembelajaran yang sesuai dalam menunjang terwujudnya seluruh kompetensi yang dimuat dalam Kurikulum 2013.

Produk sains yang dibangun dari proses sains dan sikap sains akan melahirkan produk sains yang baru. Pengaplikasian proses sains tersebut dapat dilakukan melalui kinerja ilmiah. Kinerja ilmiah merupakan implementasi dari keterampilan proses yang dimiliki siswa. Siswa harus dapat mengembangkan pengetahuan yang dimiliki sendiri sehingga memunculkan pemahaman konsep yang mendalam. Dengan adanya pengaplikasian proses sains melalui keterampilan proses sains dan pengembangan pemahaman konsep dalam pembelajaran akan diperoleh hasil belajar yang optimal sehingga kualitas pendidikan menjadi meningkat. Dengan demikian keberhasilan belajar dapat diukur melalui pemahaman konsep (produk sains) dan kinerja ilmiah (keterampilan proses sains) yang akan mempengaruhi keberhasilan belajar siswa (Darmayanti *dkk.*, 2013, pp.2-3).

Salah satu model pembelajaran yang menggunakan pendekatan saintifik adalah model *problem based learning* (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah. Menurut Arends (2007, p.4) "*The essence of problem based learning consist of presenting student with authentic and meaningful problem situations that can serve as springboards for investigations and inquiry.*" Dalam model ini siswa diajak untuk melakukan proses pencarian pengetahuan yang terkait materi pelajaran dengan memecahkan suatu masalah melalui aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan (*scientist*) dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Proses sains yang dibutuhkan siswa dalam memecahkan masalah sebenarnya merupakan keterampilan proses sains. Sehingga dengan pembelajaran menggunakan model PBL siswa sekaligus dapat mengembangkan keterampilan proses sains.

Materi perubahan lingkungan dan daur ulang limbah merupakan materi yang memerlukan pemahaman serta eksplorasi kemampuan analisis siswa. Oleh karena itu, diperlukan sumber belajar dan model

pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk memahami konsep tersebut. Bentuk operasional dari model PBL adalah perangkat pembelajaran. Sehingga dalam penelitian ini akan dikembangkan perangkat pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau "*Research and development*" (R & D). Penelitian ini dilakukan pada bulan februari s.d Mei 2014 di kelas X SMAN 1 Sleman. Subjek penelitian terdiri dari subjek uji kelayakan/validasi, uji coba terbatas, dan uji coba luas. Subjek uji coba kelayakan terdiri dari 3 teman sejawat, 3 dosen ahli, dan 3 guru biologi. Subjek uji coba ahli meliputi 3 teman sejawat, 1 dosen ahli media, 1 dosen ahli materi, 1 dosen ahli instrumen dan 3 guru biologi SMA. Subjek uji coba terbatas adalah 11 siswa kelas X MIA 4 SMA N 1 Sleman. Subjek uji coba luas adalah 31 siswa kelas X MIA 2 sebagai kelas kontrol dan 28 siswa X MIA 3 sebagai kelas eksperimen. Teknik sampling menggunakan teknik purposif.

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini memodifikasi langkah-langkah yang dikemukakan Borg and Gall (1983, p.80). Prosedur yang dimaksud meliputi 7 tahap, yaitu tujuh tahap yaitu (1) studi pendahuluan, (2) perencanaan, (3) penyusunan produk awal, (4) validasi produk, (5) uji coba terbatas, (6) uji coba luas, dan (7) diseminasi.

Pada tahap studi pendahuluan dilakukan studi pustaka, observasi lapangan, dan wawancara guru biologi. Pada tahap perencanaan dilakukan analisis struktur isi, materi, konsep, dan tujuan pembelajaran. Tahap penyusunan produk awal meliputi penyusunan perangkat pembelajaran berupa RPP, Lembar kerja siswa (LKS), *handout*, dan instrumen penilaian. Perangkat yang disusun ini selanjutnya disebut produk awal (draft 1). Tahap Validasi produk meliputi penilaian produk awal oleh 3 validator (teman sejawat, dosen ahli, dan guru biologi). Hasil penilaian dan komentar terhadap draft 1 selanjutnya digunakan untuk revisi produk sehingga menghasilkan draft 2. Tahap Uji terbatas dilakukan dengan menguji draft 2

dalam skala terbatas, yaitu sebanyak 11 siswa. Uji coba terbatas menggunakan desain eksperimen *one group pretest posttest design* (Sugiyono, 2012, p.72). Hasil uji coba terbatas selanjutnya digunakan untuk revisi draf 2 sehingga menghasilkan draf 3. Tahap uji coba luas terdiri dari uji coba draf 3 pada kelas eksperimen dan dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan perangkat pembelajaran yang telah ada di sekolah. Uji coba luas menggunakan metode quasi eksperimen dengan rancangan *nonequivalent control group pretest posttest design* yang merupakan modifikasi dari Sugiyono (2012, p.86). Hasil uji coba luas digunakan untuk revisi draf 3 sehingga memperoleh produk akhir. Produk akhir ini kemudian disebar untuk diterapkan lebih lanjut melalui tahap diseminasi.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi teknik untuk mengukur keterampilan proses sains meliputi tes dan observasi. Instrumen Yang digunakan untuk mengumpulkan data dibagi menjadi tiga macam, masing-masing digunakan untuk memenuhi kriteria kelayakan (validitas), kepraktisan, dan keefektifan. Instrumen untuk mengukur aspek kelayakan menggunakan lembar validasi produk. Instrumen untuk mengukur kepraktisan terdiri dari lembar observasi keterlaksanaan RPP dan angket respon siswa terhadap *handout*, LKS, dan proses pembelajaran. Instrumen untuk mengukur keefektifan terdiri dari instrumen untuk mengukur keterampilan proses sains berupa soal dan lembar observasi, serta instrumen untuk mengukur aspek pengetahuan berupa soal.

Analisis data yang berupa komentar, saran dan revisi selama proses uji coba dianalisis secara deskriptif kualitatif dan disimpulkan sebagai masukan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Teknik analisis data yang berupa skor tanggapan ahli (kelayakan produk), skor respon siswa, skor keterlaksanaan RPP, skor keterampilan proses sains.

#### Analisis Hasil Validasi Produk dan Respon Siswa

Teknik analisis data untuk validasi perangkat pembelajaran dan respon siswa dilakukan dengan langkah-langkah sebagai

berikut: (1) Tabulasi semua data yang diperoleh dari para validator untuk setiap butir penilaian yang tersedia dalam instrumen penilaian, (2) Menghitung skor total rata-rata dari setiap komponen dengan menggunakan rumus 1,

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad \text{rumus (1)}$$

Keterangan :

$\bar{X}$  = skor rata-rata

$\sum X$  = jumlah skor X

n = jumlah penilai

dan (3) Mengubah skor rata-rata menjadi nilai dengan kategori. Acuan pengubahan skor skala lima menurut Sukardjo (2012, p.92) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konversi Skor Aktual Menjadi Skala 5

Rentang Skor (i)	Nilai	Kategori
$\bar{X}_i + 1,80 SB_i < X$	A	Sangat baik
$\bar{X}_i + 0,60 SB_i < X \leq \bar{X}_i + 1,80 SB_i$	B	Baik
$\bar{X}_i - 0,60 SB_i < X \leq \bar{X}_i + 0,60 SB_i$	C	Cukup
$\bar{X}_i - 1,80 SB_i < X \leq \bar{X}_i - 0,60 SB_i$	D	Kurang
$X \leq \bar{X}_i - 1,80 SB_i$	E	Sangat kurang

Keterangan:

$\bar{X}_i$  : rerata skor ideal

= 1/2(skor maks ideal+skor min ideal)

SB<sub>i</sub>: simpangan baku skor ideal

= 1/6(skor maks ideal-skor min ideal)

X = skor aktual

Dalam penelitian ini perangkat pembelajaran dikatakan layak digunakan untuk uji coba apabila hasil penilaian setiap perangkat pembelajaran minimal berada pada kategori baik dengan nilai B.

#### Analisis Keterlaksanaan RPP

Data tentang keterlaksanaan RPP dianalisis menggunakan statistik deskriptif dengan skor rerata. Analisis keterlaksanaan RPP dilakukan dengan menghitung nilai persentase keterlaksanaan tahapan pembelajaran pada setiap pertemuan. Persentase keterlaksanaan RPP ditentukan menggunakan rumus 2.

$$P = \frac{\sum X}{n} \times 100 \quad \text{rumus (2)}$$

Keterangan :

P : Persentase keterlaksanaan RPP

$\sum X$  : Total skor keterlaksanaan

n : Jumlah komponen keterlaksanaan RPP yang dinilai

dengan kriteria interpretasi sebagai berikut :

25% - 43,7% = tidak baik

43,8% - 62,5% = kurang baik

62,6% - 81,25% = baik

81,26% - 100% = sangat baik

(Ain, 2013, p.94)

Angket Respon Siswa terhadap *Handout*, LKS, dan Proses Pembelajaran

Analisis hasil angket respon siswa terhadap *handout*, LKS, dan proses pembelajaran dilakukan dengan menghitung skor total rata-rata dari setiap komponen dengan menggunakan rumus 1 kemudian mengubah skor rata-rata menjadi nilai dengan kategori. Acuan perubahan skor skala lima sesuai pada Tabel 1.

Analisis Hasil Tes Keterampilan Proses Sains

Hasil penyelesaian soal uraian keterampilan proses sains dihitung skor masing-masing soal berdasarkan pedoman penskoran, kemudian ditentukan nilai masing-masing siswa menggunakan rumus 3.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor ideal yang diharapkan}} \times 10$$

rumus (3)

Setelah didapat nilai selanjutnya dianalisis menggunakan gain ternormalisasi (g) menurut Hake (2007, p.95) untuk menghitung peningkatan keterampilan proses sains. Langkah-langkah menentukan gain skor ternormalisasi diawali dengan menghitung skor gain ternormalisasi dengan rumus 4.

$$(g) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pre test}}$$

rumus (4)

Hasil gain ternormalisasi masing-masing siswa kemudian dihitung rata-ratanya. Rata-rata gain ternormalisasi selanjutnya dikategorisasi berdasarkan kategori gain yang

diungkapkan oleh Hake (2007, p.96) pada Tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi Skor Gain Ternormalisasi

Nilai Gain <g>	Interprestasi
$\geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (<g>) \geq 0,3$	Sedang
$< 0,3$	Rendah

Analisis Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Lembar observasi keterampilan proses sains dianalisis dengan mengkonversi skor skala 5 hasil observasi Keterampilan Proses Sains berdasarkan kaidah tabel 1 dan dibuat persentase ketercapaian keterampilan proses sains pada masing-masing siklus PBL.

Uji Perbedaan Keterampilan Proses Sains Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji perbedaan dilakukan dengan analisis menggunakan program SPSS versi 20. Gain ternormalisasi dari keterampilan proses sains, sikap peduli lingkungan, dan hasil belajar dianalisis menggunakan analisis parametrik uji Manova dengan melalui uji prasyarat, namun apabila uji prasyarat tersebut tidak terpenuhi maka akan dilakukan analisis statistik nonparametrik. Tahapan uji perbedaan keterampilan proses sains dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

*Uji Prasyarat*

Uji prasyarat terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas. Data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai probabilitas/ sig > 0,05 (Ghozali, 2006,p.97). Uji normalitas dilakukan dengan uji Shapiro Wilk menggunakan program SPSS versi 20. Data dikatakan homogen apabila nilai sig > 0,05. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji Lavene pada program SPSS versi 20.

*Analisis Statistik Parametrik/ Uji Manova*

Uji manova bertujuan untuk menguji hipotesis. Hipotesis dalam penelitian ini terdiri atas : hipotesis I, hipotesis II, dan hipotesis III.  
Hipotesis I

$H_0$  : Tidak ada perbedaan yang signifikan penerapan perangkat pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan proses sains siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol

$H_1$  : Terdapat perbedaan yang signifikan penerapan perangkat pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan proses sains siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol

Syarat  $H_0$  diterima apabila probabilitas /sig > 0,05

#### Uji statistik nonparametrik

Uji statistik non parametrik digunakan jika uji prasyarat Manova tidak terpenuhi. Uji nonparametrik dalam penelitian ini menggunakan uji Mann Whitney. Hipotesis dan kriteria penerimaan dan penolakan hipotesis dalam uji Mann Whitney sama dengan uji Manova.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tahap pertama (Studi Pendahuluan) berupa hasil wawancara, survei lapangan dan studi pustaka. Hasil wawancara dan survei lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran dilakukan secara ceramah interaktif dan kegiatan pembelajaran masih terpusat pada guru (*teacher center*), proses pembelajaran tidak menggunakan LKS, serta sumber belajar yang dominan digunakan adalah buku paket salah satu penerbit. Hasil studi pustaka dengan mengkasji kurikulum 2013 yaitu perangkat pembelajaran yang dikembangkan harus mencakup pencapaian 3 kompetensi.

Hasil tahap kedua (perencanaan) berupa penentuan KD dan materi yang sesuai untuk dikembangkan berdasarkan hasil uji pendahuluan. KD yang sesuai yaitu KD 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.10, dan 4.10. Semntara materi yang sesuai yaitu perubahan lingkungan dan daur ulang limbah.

Hasil tahap ketiga (penyusunan produk awal) menghasilkan produk awal/ draf 1 yang terdiri dari RPP, *handout*, LKS, serta perangkat penilaian. Pada tahap keempat (Validasi produk) skor penilaian produk menjadi nilai skala 5. Konversi skor menjadi nilai skala 5 disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Konversi Skor Menjadi Nilai Skala 5

Interval skor	Nilai	Kategori
$4,20 < X$	A	Sangat Baik
$3,40 < X \leq 4,20$	B	Baik
$2,60 < X \leq 3,402$	C	Cukup baik
$1,80 < X \leq 2,60$	D	Kurang baik
$X \leq 1,80$	E	Sangat kurang baik

Hasil penilaian produk oleh validator disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Produk oleh Validator

Jenis produk	TS	D	G	Rat a-rat a	Nilai/ Kategori
RPP	4,45	4,7 9	4,1 5	4,46	A/ Sangat baik
Handout	4,47	4,5 2	4,2 2	4,40	A/ Sangat baik
LKS	4,52	4,7 3	4,2 4	4,50	A/ Sangat baik
Soal KPS	4,54	4,9 0	4,1 9	4,54	A/ Sangat baik
Lembar Observasi KPS	4,52	5	4,0 7	4,53	A/ Sangat baik
Soal SPL	4,58	4,6 5	4,2 0	4,48	A/ Sangat baik
Lembar observasi SPL	4,70	4,8 3	4,2 2	4,58	A/ Sangat baik
Lembar angket SPL	4,79	4,6 4	4,1 8	4,54	A/ Sangat baik
Soal aspek pengetahuan	4,57	4,8 8	4,1 4	4,53	A/ Sangat baik
Skor rata-rata	<b>4,57</b>	<b>4,7 7</b>	<b>4,1 8</b>	<b>4,51</b>	

Jenis produk	TS	D	G	Rata-rata	Nilai/Kategori
Nilai	A	A	B	A	
Kategori	Sangat baik	Sangat baik	Baik	Sangat baik	

Keterangan :

TS : teman sejawat

D : dosen

G : guru

KPS : keterampilan proses sains

SPL : sikap peduli lingkungan

Tahap kelima (Uji coba terbatas) bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, respon dan masukan siswa, serta keefektifan penerapan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains dalam skala terbatas sebagai bahan untuk memperbaiki produk.

Hasil keterlaksanaan RPP disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Keterlaksanaan RPP Uji Coba Terbatas

Pertemuan ke-	Keterlaksanaan RPP (%)	Kategori
1	70,37	Baik
2	93,33	Sangat baik
3	100	Sangat baik
Rata-rata	87,9	Sangat baik

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui bahwa pada pertemuan 1 keterlaksanaan RPP masih dalam kategori cukup dan sebanyak 29,63 % langkah-langkah pembelajaran belum terlaksana. Hal ini dikarenakan kurangnya alokasi waktu pada RPP, akibatnya terdapat tahapan-tahapan pembelajaran yang tidak terlaksana. Hal ini digunakan untuk memperbaiki RPP pada tahap uji coba luas.

Hasil analisis data kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis masalah yang dikembangkan berdasarkan angket respon siswa disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Hasil Penilaian Angket Respon Siswa terhadap Handout, LKS, dan Proses Pembelajaran

Aspek yang dinilai	Skor rata-rata	Nilai	Kategori
Handout	3,58	B	Baik
LKS	3,70	B	Baik
Proses pembelajaran	3,70	B	Baik

Berdasarkan tabel 6, dapat diketahui bahwa menurut penilaian skor rata-rata siswa pada uji terbatas, maka *handout*, LKS, dan proses pembelajaran sudah praktis. Karena dalam penelitian ini perangkat telah praktis digunakan apabila bernilai minimal B dengan kategori baik.

Data peningkatan keterampilan proses sains siswa meliputi hasil soal keterampilan proses sains dan observasi keterampilan proses sains. Hasil nilai keterampilan proses sains atas jawaban soal keterampilan proses sains siswa pada uji coba terbatas disajikan pada tabel 7. Berdasarkan tabel 7 dapat diketahui bahwa meskipun tidak semua RPP yang dikembangkan diimplementasikan dalam pembelajaran uji coba terbatas, namun nilai keterampilan proses sains siswa pada uji coba terbatas mengalami kenaikan dari nilai *pretest* dan *posttest*. Sehingga dapat diprediksi bahwa pada pembelajaran saat diuji coba luas juga akan meningkatkan nilai keterampilan proses sains.

Tabel 7. Nilai Keterampilan Proses Sains Siswa pada Uji Terbatas

Subjek coba	Nilai pretest	Nilai posttest	Gain ternormalisasi	Kategori
1	41,67	60	0,31	Sedang
2	43,33	60	0,29	Rendah
3	43,33	65	0,38	Sedang
4	53,33	63,33	0,21	Rendah
5	65	80	0,43	Sedang
6	76,67	96,67	0,86	Tinggi
7	48,3	86,67	0,74	Tinggi

	3			
8	26,6	56,67	0,41	Sedang
	7			
9	41,6	60	0,31	Sedang
	7			
10	46,2	65	0,34	Sedang
	5			
11	56,2	63,33	0,16	Rendah
	5			
<b>Rata-rata</b>	49,3	68,79	0,41	Sedang
	6			

Sementara itu hasil observasi keterampilan proses sains siswa pada uji coba terbatas disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Uji Terbatas

Siklus PBL	Skor rata-rata	Nilai	Kategori
1	3,31	C	Cukup baik
2	3,50	B	Baik

Berdasarkan tabel 8 dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan skor observasi keterampilan proses sains dari siklus PBL 1 ke PBL 2. Skor rata-rata keterampilan proses sains siswa pada PBL 1 bernilai C dengan kategori cukup baik, sedangkan pada PBL 2 bernilai B dengan kategori baik. Dengan demikian dapat diketahui bahwa hasil penilaian soal keterampilan proses sains dan observasi keterampilan proses sains menunjukkan hasil yang sama atau saling mendukung, yaitu terjadi peningkatan keterampilan proses sains dari PBL 1 ke PBL 2.

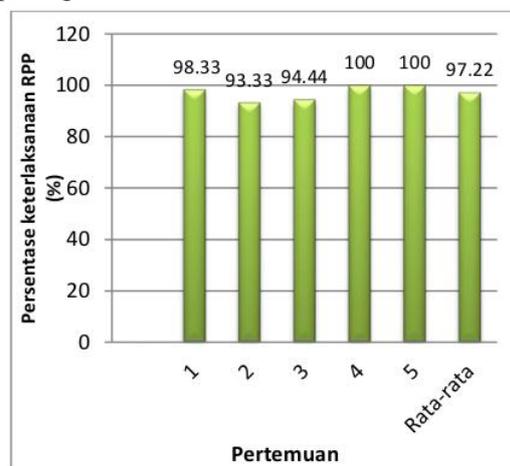
Hasil ketercapaian aspek pengetahuan/ hasil belajar siswa ditunjukkan dalam tabel 11. Berdasarkan tabel 11 dapat diketahui bahwa terdapat 7 siswa belum tuntas. Hal ini dapat dikarenakan siswa tidak mengalami pembelajaran secara utuh, sebab pada uji coba terbatas implementasi RPP tidak dilakukan secara penuh dikarenakan keterbatasan waktu.

Tabel 9. Hasil Tes Belajar Siswa pada Uji Coba Terbatas

Subjek uji coba	Nilai	Kriteria
1	62,96	Tidak tuntas
2	66,67	Tidak tuntas
3	59,26	Tidak tuntas
4	77,78	Tuntas
5	81,48	Tuntas
6	68,52	Tidak tuntas
7	55,56	Tidak tuntas
8	40,74	Tidak tuntas
9	77,78	Tuntas
10	75,93	Tuntas
11	66,67	Tidak tuntas

Tahap keenam (uji coba luas) akan digunakan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap peduli lingkungan pada skala luas. Pembahasan hasil uji coba luas adalah sebagai berikut :

Hasil keterlaksanaan RPP disajikan pada gambar 2.



Gambar 1. Persentase Keterlaksanaan RPP Uji Coba Luas

Berdasarkan gambar 2 maka dapat diketahui bahwa ketercapaian RPP pada semua pertemuan berada pada kriteria sangat baik karena >81,26%. Rata-rata ketercapaian RPP juga menunjukkan kriteria sangat baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dilihat dari ketercapaian RPP maka perangkat pembelajaran sudah memenuhi telah syarat kepraktisan.

Respon siswa terhadap *handout*, LKS, dan proses pembelajaran diperoleh dari angket yang diisi oleh siswa kelas eksperimen pada akhir pembelajaran. Hasil

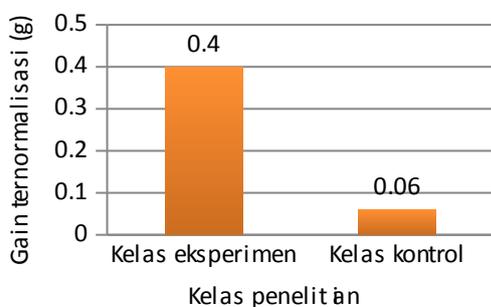
analisis data kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis masalah yang dikembangkan berdasarkan angket respon siswa disajikan dalam tabel 10.

Tabel 10. Hasil Penilaian Angket Respon Siswa terhadap *Handout*, LKS, dan Proses Pembelajaran Uji Luas

Aspek yang dinilai	Skor rata-rata	Nilai	Kategori
<i>Handout</i>	3,86	B	Baik
LKS	3,92	B	Baik
Proses pembelajaran	3,83	B	Baik

Berdasarkan tabel 10 dapat diketahui bahwa menurut penilaian skor rata-rata siswa pada uji luas, maka *handout*, LKS, dan proses pembelajaran sudah praktis. Karena dalam penelitian ini perangkat telah praktis digunakan apabila bernilai minimal B dengan kategori baik.

Perbandingan rata-rata nilai gain ternormalisasi antara nilai keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kontrol disajikan dalam gambar 2.



Gambar 2. Diagram Batang Rata-rata Gain Ternormalisasi nilai Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen dan Kontrol

Gambar 2 menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Kenaikan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen berkategori sedang, sementara kenaikan keterampilan proses sains pada kelas kontrol hanya pada kategori rendah. Selisih rata-rata gain ternormalisasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,34. Hal tersebut menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis

masalah yang dikembangkan efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa dilihat dari nilai gain ternormalisasi tes keterampilan proses sains.

Untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kontrol, selanjutnya dilakukan analisis statistik uji Manova. Hasil uji prasyarat manova disajikan pada tabel dan tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Prasyarat Manova Gain Nilai Keterampilan Proses Sains

Jenis uji prasyarat	Sig	Interpretasi
Uji normalitas kelas eksperimen	0,34	normal
Uji normalitas kelas kontrol	0,00	tidak normal
Uji homogenitas	0,49	homogen

Berdasarkan tabel 11 dapat diketahui bahwa gain nilai keterampilan proses sains uji prasyarat Manova tidak terpenuhi karena pada kelas kontrol data tidak terdistribusi normal, Dengan demikian tidak bisa dilakukan uji Manova melainkan uji nonparametrik, yaitu uji Mann Whitney.

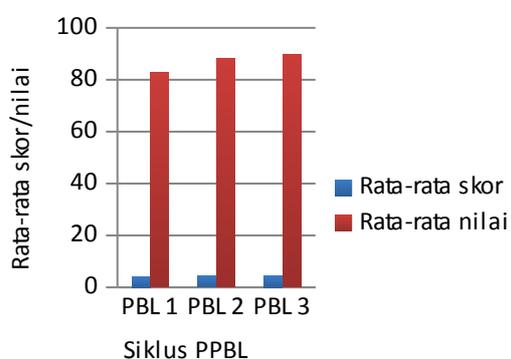
Hasil uji Mann Whitney pada gain ternormalisasi nilai keterampilan proses sains disajikan pada tabel 12.

	Gain ternormalisasi nilai keterampilan proses sains
Mann-Whitney U	209.500
Wilcoxon W	705.500
Z	-3.408
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001

Berdasarkan tabel 12, pada baris Asymp Sig terlihat bahwa nilai probabilitas sebesar 0,001. Karena nilai probabilitas < 0,05, maka berdasarkan uji Mann Whitney dapat diketahui bahwa gain ternormalisasi nilai keterampilan proses sains kelas kontrol berbeda secara signifikan dengan nilai eksperimen dengan tingkat kepercayaan 95%. Nilai gain ternormalisasi keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi daripada

kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan perangkat pembelajaran berbasis masalah yang dikembangkan efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa ditinjau dari perbedaan gain ternormalisasi keterampilan proses sains.

Instrumen untuk mengukur keterampilan proses sains juga menggunakan lembar observasi sebagai pendukung tes keterampilan proses sains. Perbandingan hasil observasi keterampilan proses sains dari masing-masing siklus PBL disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen

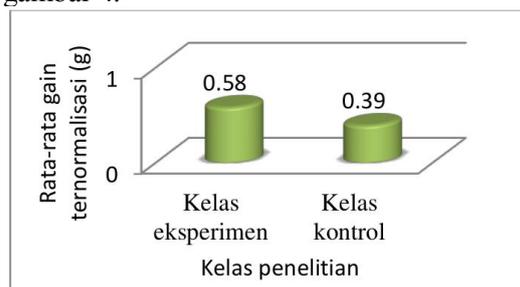
Gambar 3 menunjukkan adanya peningkatan rata-rata skor dan rata-rata nilai keterampilan proses sains hasil observasi pada kelas eksperimen. Skor rata-rata PBL 1 ke PBL 2 meningkat 0,27 yaitu dari nilai A ke B atau dari kategori baik menjadi sangat baik, sedangkan skor rata-rata PBL 2 ke 3 naik sebesar 0,04 dengan nilai kedua siklus yaitu A dan kategori sangat baik. Apabila dilihat dari rata-rata nilai maka rata-rata nilai PBL 1 ke PBL 2 meningkat 5,37, sedangkan rata-rata nilai PBL 2 ke 3 naik sebesar 1,44.

Peningkatan keterampilan proses sains pada PBL 1 ke PBL 2 lebih tinggi dibanding dari PBL 2 ke PBL 3. Hal ini terkait dengan kegiatan pembelajaran pada masing-masing siklus PBL. Pembelajaran pada masing-masing siklus PBL sama-sama dimulai dengan masalah yang akan dipecahkan solusinya. Pada PBL 1 dan 2 pemecahan masalah dilakukan dengan kegiatan eksperimen, sementara pemecahan masalah pada PBL 3 menggunakan studi

literatur. keterampilan proses sains lebih dapat dikembangkan pada kegiatan eksperimen dibanding studi literatur, sehingga peningkatan keterampilan proses sains pada PBL 1 ke PBL 2 lebih tinggi dibanding PBL 2 ke PBL 3. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perangkat pembelajaran berbasis masalah yang dikembangkan secara efektif dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen dilihat dari hasil observasi keterampilan proses sains. Hal ini mendukung dan sesuai dengan hasil tes keterampilan proses sains.

Hasil observasi keterampilan proses sains untuk kelas kontrol tidak didapatkan data yang lengkap. Karena kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru pada kelas kontrol menggunakan metode ceramah interaktif sehingga proses pembelajaran kurang bisa meningkatkan keterampilan proses sains siswa. keterampilan proses sains yang teramati hanya pada aspek mengamati. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains siswa yang telah diperlakukan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis masalah lebih tinggi dibanding siswa yang proses pembelajarannya menggunakan perangkat pembelajaran yang ada di sekolah (kelas kontrol).

Perbandingan rata-rata gain ternormalisasi nilai tes hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Rata-rata (g) Nilai Tes Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 8 dapat diketahui bahwa rata-rata gain ternormalisasi pada kelas eksperimen lebih tinggi dibanding pada kelas kontrol. Dengan demikian dapat

dikatakan bahwa perangkat pembelajaran berbasis masalah efektif meningkatkan pencapaian aspek pengetahuan siswa. Uji perbedaan hasil belajar kelas eksperimen dan kontrol dilakukan dengan uji manova. Hasil uji prasyarat untuk Manova disajikan pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Prasyarat Manova Tes Hasil Belajar

Jenis uji prasyarat	Sig	Interpretasi
Uji normalitas kelas eksperimen	0,01 5	tidak normal
Uji normalitas kelas kontrol	0,05 1	normal
Uji homogenitas	0,61 5	homogen

Berdasarkan tabel 13 dapat diketahui bahwa uji prasyarat Manova tidak terpenuhi sehingga tidak bisa dilakukan uji Manova melainkan uji nonparametrik, yaitu uji Mann Whitney. Hipotesis. Hasil uji Mann Whitney pada gain ternormalisasi tes hasil belajar disajikan pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Mann Whitney pada gain ternormalisasi tes Hasil Belajar

	Gain ternormalisasi tes hasil belajar
Mann-Whitney U	185.000
Wilcoxon W	681.000
Z	-3.780
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000

Tabel 14 menunjukkan bahwa nilai asymp sig sebesar  $0,000 < 0,05$ . Dengan demikian berdasarkan uji Mann Whitney dapat diketahui bahwa gain ternormalisasi tes hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan pada tingkat kepercayaan 95%. Nilai gain ternormalisasi tes hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis masalah efektif meningkatkan pencapaian kompetensi aspek pengetahuan siswa.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian dan analisis hasil penelitian pengembangan, maka dapat disimpulkan bahwa : (1) Perangkat pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan proses sains telah layak digunakan berdasarkan penilaian teman sejawat, dosen ahli, dan guru, (2) Perangkat pembelajaran berbasis masalah efektif dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa dilihat dari keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Prof. Dr. Djukri, M.S. atas bimbingan yang diberikan dalam penelitian ini.

#### 6. REFERENSI

- Ain, T.E. (2013). Pemanfaatan visualisasi video percobaan gravity current untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika pada materi tekanan hidrostatis [Versi elektronik]. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. [www.scribd.com](http://www.scribd.com).
- Arend, R. I. (2007). *Learning to teach*. Seventh Edition. New York:McGraw-Hill Companies.
- Borg, W. R. & Gall, M. D. (1983). *Educational research (4<sup>th</sup> ed.)*. New York:Longman, Inc.
- Darmayanti, S., Sadia, W. & Sudiarmika, A.R. (2013). Pengaruh model collaborative teamwork learning terhadap keterampilan proses sains dan pemahaman konsep ditinjau dari gaya kognitif. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Sains*, Volume 3.
- Ghozali, I. (2006). *Aplikasi analisis multivariate dengan program SPSS*. Semarang:Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hake, R. R. (7 Maret 2007). *Design-based research in physics education*. <http://www.physics.indiana.edu/~hake/DBR-Physics3.pdf>.
- Mendikbud. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI*

- Nomor 65, Tahun 2013, tentang Standar Proses.
- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung. Penerbit Alfabeta.
- Sukardjo. (2012). *Buku pegangan kuliah evaluasi pembelajaran IPA*. Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana UNY.