

VALIDITAS DAN KEEFEKTIFAN LKPD PEMBUATAN *VIRGIN COCONUT OIL* SECARA ENZIMATIS BERBASIS PBL UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI BIOTEKNOLOGI

Ahmad Sihafudin

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya
ahmadsihafudin@mhs.unesa.ac.id

Guntur Trimulyono

Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya
gunturtrimulyono@unesa.ac.id

Abstrak

Kurikulum 2013 menuntut peserta didik untuk produktif, kreatif, inovatif dan memiliki peran dalam kehidupan bermasyarakat. Cara yang dapat digunakan agar kurikulum 2013 tercapai adalah dengan membuat peserta didik berperan aktif dalam proses pembelajaran. Keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran dapat ditingkatkan melalui keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains dapat dioptimalkan melalui model *problem based learning* (PBL). Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan lembar kerja peserta didik (LKPD) pembuatan *virgin coconut oil* (VCO) secara enzimatik berbasis PBL untuk melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi yang valid dan efektif. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan 4D, yaitu *define, design, develop, dan disseminate*, namun tahap *disseminate* tidak dilakukan. Sasaran ujicoba terbatas pada 16 peserta didik kelas XII MIPA 1 SMAN 1 Arosbaya. Metode pengumpulan data menggunakan metode validasi dan metode tes. Instrumen penelitian menggunakan lembar validasi, lembar *pretest* dan lembar *posttest*. Teknik analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validitas LKPD memperoleh presentase sebesar 93,18% dengan kategori sangat valid dan keefektifan LKPD memperoleh presentase sebesar 100% dengan kategori sangat efektif.

Kata Kunci: lembar kerja peserta didik, *problem based learning*, keterampilan proses sains

Abstract

The 2013 curriculum requires learners to be productive, creative, innovative and have a role in community life. The 2013 curriculum can be achieved by make learners an active role during the learning process. The active learners in the learning process can be improved through in science process skills. Science process skills can be optimized through the model of problem based learning. Based on this, the research conducted a development that aimed to produce the student worksheet on enzymatic process on making virgin coconut oil based on problem based learning to practice science process skills on biotechnology materials which was valid and effective. This research was a developmental research by using the model of 4D development, namely define, design, develop, and disseminate, without the disseminate stage. Trial target limited to 16 students of class XII MIPA 1 SMAN 1 Arosbaya. The data collection method used validation and test methods. The research instruments used a validation sheet, pretests sheet and posttest sheet. Data analysis techniques used quantitative descriptive methods. The results showed that the validity of the student worksheets gained a percentage of 93.18% with a highly valid category and the effectiveness of the student worksheets gained a percentage of 100% in a very effective category.

Keywords: student worksheets, problem based learning, science process skills

PENDAHULUAN

Abad ke-21 ini persaingan global semakin ketat sehingga untuk dapat menyeimbangkannya di Indonesia telah diterapkan kurikulum yang mampu dijadikan sebagai pedoman agar dihasilkan lulusan yang produktif

dan kompetitif serta mampu bersaing di tingkat internasional. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69 Tahun 2013 tentang tujuan kurikulum menyatakan bahwa kurikulum 2013 dirancang untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang

beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia (Kemendikbud, 2017). Kurikulum 2013 juga menuntut peserta didik untuk produktif, kreatif, dan inovatif serta memiliki peran dalam kehidupan bermasyarakat. Salah satu cara yang dapat digunakan agar kurikulum 2013 tercapai adalah dengan membuat peserta didik berperan aktif dalam proses pembelajaran.

Keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran dapat dilatihkan menggunakan pendekatan saintifik, meliputi kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, mengasosiasi dan mengomunikasikan (Sari dan Widodo, 2017). Keseluruhan kegiatan tersebut merupakan bagian dari keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains dapat diaplikasikan pada kegiatan praktikum. Salah satu materi pembelajaran yang dapat diterapkan kegiatan praktikum, yaitu bioteknologi. Adapun kompetensi dasar yang harus dicapai pada materi bioteknologi, yaitu kompetensi dasar 3.10 Menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia, serta kompetensi dasar 4.10 Menyajikan laporan hasil percobaan penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional berdasarkan *scientific method*.

Berdasarkan hasil wawancara pada guru biologi di SMAN 1 Arosbaya, penyampaian materi bioteknologi hanya sebatas menggunakan metode ceramah, merangkum suatu bahan bacaan terkait dengan materi tersebut, dan melakukan praktikum pembuatan tempe dan tape saja serta belum pernah dilakukan praktikum pembuatan *virgin coconut oil* (VCO) secara enzimatis. Selain itu, berdasarkan observasi peneliti buah dan sayur yang dihasilkan di wilayah Arosbaya sangat melimpah, namun hanya dimanfaatkan sebagai makanan saja, padahal enzim yang terkandung dalam buah dan sayur dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan VCO secara enzimatis. Oleh karena itu, peneliti ingin mengajarkan implementasi bioteknologi konvensional melalui pembelajaran di kelas dengan melakukan praktikum pembuatan VCO secara enzimatis untuk melatih keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains dapat dioptimalkan melalui model *problem based learning* (PBL). PBL merupakan metode pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk meningkatkan kerja tim, membantu memahami topik tertentu secara mendalam dan secara keseluruhan (Ozcan dan Balim, 2014). Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa model PBL memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik (Wahyudi dkk., 2015), dapat meningkatkan hasil belajar, berpikir tingkat tinggi, memotivasi diri sendiri,

dan mengevaluasi pembelajaran peserta didik secara mandiri (Hadi dkk., 2016). Selain itu, model PBL juga memberikan kontribusi sebesar 35,00% terhadap hasil belajar dan 19,36% terhadap keterampilan proses sains (Janah dkk., 2018).

Pelaksanaan pembelajaran menggunakan model PBL memerlukan suatu perangkat pembelajaran. Salah satu perangkat pembelajaran yang dibutuhkan adalah lembar kerja peserta didik (LKPD). LKPD merupakan bahan ajar yang digunakan sebagai panduan belajar peserta didik dan guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar LKPD mampu meningkatkan pemahaman terhadap materi, mengembangkan keterampilan proses sains, meningkatkan keberhasilan belajar peserta didik, membuat peserta didik lebih aktif dan efisien dalam belajar. LKPD merupakan bagian dari bahan ajar yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir, bertanya dan menjawab pertanyaan, mengembangkan keterampilan proses sains, membuat koneksi dan menilai peningkatan hasil belajar peserta didik (Susantini dkk., 2016). Sanchia dan Faizah (2019) mengembangkan LKPD untuk materi Arthropoda yang dapat melatih keterampilan proses sains. Dengan demikian, LKPD yang tepat dapat digunakan untuk melatih keterampilan proses. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD pembuatan VCO secara enzimatis berbasis PBL untuk melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi yang dinyatakan valid dari segi isi, penyajian, kebahasaan, kesesuaian dengan model pembelajaran PBL dan LKPD melatih keterampilan proses sains.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4D, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Namun, tahap *disseminate* tidak dilakukan. Pengembangan LKPD dilaksanakan di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya pada bulan November 2018-Maret 2019. Penelitian ini diujicobakan terbatas kepada 16 peserta didik yang dilakukan di SMAN 1 Arosbaya kelas XII MIPA 1 pada semester gasal bulan Juli 2019. Metode pengumpulan data menggunakan metode validasi dan metode tes. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah lembar validasi, lembar *pretest* dan lembar *posttest*. Teknik analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif.

Validitas LKPD yang dikembangkan diukur dari skor hasil validasi. Skor seluruh aspek dijumlahkan dan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan rata-rata. Rata-rata yang diperoleh diinterpretasikan dengan kriteria skor. Penilaian menggunakan skor dengan Skala Likert 1-

4 menurut Riduwan dan Sunarto (2013). Skor yang didapat dari hasil validasi kemudian dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase yang didapatkan dari hasil validasi kemudian dianalisis dengan metode analisis deskriptif berdasarkan kriteria interpretasi skor hasil validasi modifikasi dari Riduwan dan Sunarto (2013). LKPD dinyatakan valid apabila skor rata-rata penilaiannya $\geq 71\%$.

Keefektifan LKPD yang dikembangkan dilihat dari hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil yang telah diperoleh tersebut selanjutnya dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor pengetahuan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Peserta didik dikatakan tuntas apabila nilai *pretest* dan *posttest* mendapatkan nilai ≥ 76 yang merupakan nilai KKM mata pelajaran biologi di SMAN 1 Arosbaya.

Adapun untuk mengetahui ketuntasan hasil belajar *pretest* dan *posttest* maka dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ ketuntasan hasil belajar} = \frac{\text{jumlah peserta didik yang tuntas}}{\text{jumlah peserta didik keseluruhan}} \times 100\%$$

Persentase yang didapat dari hasil penilaian kemudian dianalisis dengan menggunakan metode analisis deskriptif berdasarkan kriteria ketuntasan hasil belajar modifikasi dari pemendikbud No. 81 A tahun 2013. LKPD dinyatakan efektif apabila persentase ketuntasan keseluruhan $\geq 75\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan tujuan dihasilkan LKPD pembuatan VCO secara enzimatis berbasis PBL untuk melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi yang valid dan efektif. Pada Tabel 1 disajikan rekapitulasi data hasil validasi LKPD oleh validator dan Tabel 2 disajikan rekapitulasi data hasil nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik.

Tabel 1. Data Hasil Validasi LKPD Oleh Validator

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata	Persentase kriteria (%)	Persentase aspek (%)
I. Kelayakan Komponen Isi				
1	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3,5	87,5	93,75
2	Isi LKPD dapat memotivasi peserta didik untuk dapat memecahkan masalah yang ada di lingkungan	4	100	
II. Kelayakan Penyajian				
3	Sistematika penyajian	3,5	87,5	92,5
4	Kesesuaian topik LKPD dengan materi yang diajarkan	3,5	87,5	
5	Penulisan tujuan pembelajaran pada LKPD	3,5	87,5	
6	Penulisan alat dan bahan pada LKPD	4	100	
7	Tampilan LKPD	4	100	
III. Kebahasaan				
8	LKPD yang dikembangkan menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	3,5	87,5	93,75
9	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kemampuan berpikir peserta didik	4	100	
IV. Kesesuaian dengan Model Pembelajaran PBL				
10	LKPD mencerminkan orientasi masalah	3,5	87,5	95
11	LKPD mencerminkan pengorganisasian peserta didik untuk belajar	4	100	
12	LKPD mencerminkan kegiatan pembimbingan penyelidikan	4	100	
13	LKPD meminta peserta didik untuk mengembangkan dan menghasilkan karya	4	100	
14	LKPD memuat evaluasi hasil belajar peserta didik	3,5	87,5	
V. LKPD Melatihkan Keterampilan Proses Sains				
15	LKPD memuat kegiatan-kegiatan yang mencerminkan keterampilan proses sains	4	100	90,9

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata	Persentase kriteria (%)	Persentase aspek (%)
16	LKPD menuntut siswa merumuskan masalah	3,5	87,5	
17	LKPD menuntut siswa menyusun hipotesis	3,5	87,5	
18	LKPD menuntut siswa mengidentifikasi variabel-variabel percobaan	3,5	87,5	
19	LKPD menuntut siswa mendefinisikan variabel secara operasional	3,5	87,5	
20	LKPD menuntut siswa merancang penelitian	3,5	87,5	
21	LKPD menuntut siswa melaksanakan eksperimen	3,5	87,5	
22	LKPD menuntut siswa mengumpulkan data	3,5	87,5	
23	LKPD menuntut siswa menganalisis data	4	100	
24	LKPD menuntut siswa merumuskan kesimpulan	3,5	87,5	
25	LKPD menuntut siswa mengkomunikasikan hasil percobaan	4	100	
Nilai tingkat kelayakan LKPD				93,18
Kategori				Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi LKPD pada Tabel 1 maka dapat diketahui tingkat validitas LKPD sebesar 93,18% yang termasuk pada kategori sangat valid. Apabila ditinjau dari tiap aspek yang telah dinilai maka dapat diketahui bahwa aspek kelayakan komponen isi mendapatkan nilai 93,75%, aspek kelayakan penyajian mendapatkan nilai 92,5%, aspek kebahasaan mendapatkan nilai 93,75%, aspek kesesuaian dengan model pembelajaran PBL mendapatkan nilai 95%, dan aspek LKPD melatih keterampilan proses sains mendapatkan nilai 90,9%.

Kelayakan komponen isi LKPD yang dikembangkan sebesar 93,75% dengan kategori sangat valid. Perolehan kategori sangat valid tersebut dikarenakan peneliti telah melakukan analisis kurikulum yang telah disesuaikan dengan silabus mulai dari KI, KD, dan indikator. Selain itu juga telah dilakukan analisis peserta didik, analisis konsep, analisis tugas, dan analisis perumusan tujuan pembelajaran. Dalam aspek kelayakan komponen isi terdapat 2 hal yang menjadi fokus penilaian, yaitu kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran dan isi LKPD dapat memotivasi peserta didik untuk dapat memecahkan masalah yang ada di lingkungan.

Pengembangan LKPD ini lebih ditekankan pada kompetensi keterampilan peserta didik. Materi yang digunakan yaitu materi bioteknologi yang terdapat pada KD 4.10. Setelah melakukan analisis KD selanjutnya dari KD tersebut disusun indikator pembelajaran yang akan digunakan sebagai acuan dalam membuat LKPD. Tahap selanjutnya yaitu dilakukan analisis peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik dan kemampuan peserta didik sehingga guru mampu mengukur seberapa besar kemampuan peserta didik dalam memahami suatu materi. Peserta didik yang dijadikan subjek penelitian

rata-rata berusia sekitar 17-18 tahun dimana pada usia tersebut peserta didik dinilai telah mampu berfikir secara abstrak, logis dan rasional, serta mampu menyelesaikan persoalan yang bersifat hipotesis (Huda, 2013). Dengan demikian penggunaan LKPD pembuatan VCO secara enzimatik berbasis PBL untuk melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi ini dinilai telah sesuai untuk peserta didik. Setelah dilakukan analisis peserta didik maka tahap selanjutnya yaitu analisis konsep. Analisis konsep perlu dilakukan agar materi yang akan disajikan dalam LKPD sesuai dengan topik yang akan dipelajari yaitu bioteknologi. Tahap selanjutnya peneliti melakukan analisis tugas dan analisis perumusan tujuan pembelajaran untuk menyesuaikan materi yang disajikan dengan tujuan pembelajaran serta kegiatan/tugas yang akan dilakukan di dalam LKPD.

LKPD pembuatan VCO secara enzimatik berbasis PBL untuk melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi yang telah dikembangkan berisi berbagai kegiatan yang dapat memotivasi peserta didik untuk dapat memecahkan masalah mulai dari kegiatan membaca artikel, berdiskusi, melakukan percobaan, hingga mengkomunikasikan hasil percobaan. Berbagai kegiatan tersebut dinilai dapat menjadikan peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran (*student centered*). Hal ini telah sesuai dengan karakteristik pembelajaran PBL yaitu pembelajaran berpusat pada peserta didik (*student centered*) dan guru hanya sebagai fasilitator dalam hal ini guru berperan dalam membantu peserta didik atau membimbing peserta didik menjadi mandiri (Draghicescu dkk., 2014).

Kelayakan penyajian LKPD yang dikembangkan sebesar 92,5% dengan kategori sangat valid. Dalam aspek kelayakan penyajian LKPD terdapat beberapa hal yang menjadi fokus penilaian, yaitu sistematika penyajian,

kesesuaian topik LKPD dengan materi yang disajikan, penulisan tujuan pembelajaran, penulisan alat dan bahan, serta tampilan LKPD. Dari kelima hal tersebut, sistematika penyajian, kesesuaian topik LKPD dengan materi yang disajikan, dan penulisan tujuan pembelajaran masing-masing mendapatkan nilai sebesar 87,5%, sedangkan penulisan alat dan bahan, serta tampilan LKPD masing-masing mendapatkan nilai sebesar 100%. Sementara itu tampilan LKPD merupakan salah satu hal terpenting dalam pembuatan LKPD karena LKPD yang baik harus memenuhi syarat utama yaitu syarat didaktik, syarat konstruktif, dan syarat teknis. Tampilan LKPD termasuk dalam syarat teknis. Penampilan dinilai penting karena hal pertama yang mengundang ketertarikan peserta didik adalah penampilan LKPD bukan pada isinya (Rohaeti dkk., 2009).

Kelayakan kebahasaan LKPD yang dikembangkan sebesar 93,75% dengan kategori sangat valid. Pada aspek ini penilaian yang dilakukan meliputi aspek penggunaan Bahasa Indonesia yang baik dan sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) dan bahasa yang digunakan sesuai dengan kemampuan berpikir peserta didik. Kelayakan kebahasaan pada suatu LKPD perlu dilakukan penilaian karena kebahasaan merupakan komponen dari syarat konstruktif yang merupakan salah satu syarat utama yang harus dipenuhi dalam pembuatan LKPD (Rohaeti dkk., 2009). Selain itu, kebahasaan juga menjadi faktor penting sebagai perantara serta penghubung antara penulis dan peserta didik sehingga peserta didik mampu memahami makna dari informasi yang disampaikan di dalam LKPD dan tidak terjadi salah tafsir.

Kesesuaian dengan model pembelajaran PBL pada LKPD yang dikembangkan sebesar 95% dengan kategori sangat valid. Pada aspek ini terdapat beberapa kriteria yang dinilai, yaitu LKPD mencerminkan orientasi masalah, pengorganisasian peserta didik untuk belajar, kegiatan pembimbingan penyelidikan, pengembangan hasil karya dan evaluasi hasil belajar peserta didik. Dari kelima kriteria tersebut, kriteria LKPD mencerminkan orientasi masalah dan memuat evaluasi hasil belajar peserta didik masing-masing mendapatkan nilai sebesar 87,5%. Sedangkan kriteria LKPD mencerminkan pengorganisasian peserta didik untuk belajar, kegiatan pembimbingan penyelidikan, dan meminta peserta didik untuk mengembangkan dan menghasilkan karya masing-masing mendapatkan nilai sebesar 100%. Aspek ini termasuk dalam kategori sangat valid, hal tersebut di dapatkan karena LKPD yang dikembangkan telah sesuai dengan model pembelajaran PBL. Selain itu, di dalam LKPD telah dicantumkan dengan jelas tahapan-tahapan dari model pembelajaran PBL. Berikut merupakan 5 tahap

dari model pembelajaran PBL, yaitu 1) orientasi peserta didik pada masalah, 2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, 3) membimbing penyelidikan kelompok, 4) mengembangkan dan menghasilkan karya dan 5) menganalisis dan evaluasi proses pemecahan masalah (Jauhar, 2011).

LKPD melatih keterampilan proses sains peserta didik sebesar 90,9% dengan kategori sangat valid. Pada aspek keterampilan proses sains ini terdiri dari beberapa kriteria yaitu LKPD memuat kegiatan-kegiatan yang mencerminkan keterampilan proses sains, LKPD menuntut peserta didik merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengidentifikasi variabel-variabel percobaan, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, melaksanakan percobaan, mengumpulkan data, menganalisis data, merumuskan kesimpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaan. Dari kesebelas kriteria tersebut, kriteria LKPD menuntut peserta didik merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengidentifikasi variabel-variabel percobaan, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, melaksanakan percobaan, mengumpulkan data dan merumuskan kesimpulan masing-masing mendapatkan nilai sebesar 87,5%. Sedangkan kriteria LKPD memuat kegiatan-kegiatan yang mencerminkan keterampilan proses sains, LKPD menuntut peserta didik menganalisis data dan mengkomunikasikan hasil percobaan masing-masing mendapatkan nilai sebesar 100%. Pada LKPD berbasis PBL yang dikembangkan telah dicantumkan berbagai kegiatan yang dapat melatih keterampilan proses sains peserta didik.

Keterampilan proses sains yang dilatihkan dalam LKPD yaitu keterampilan proses sains terpadu dengan sintaks sebagai berikut: 1) merumuskan masalah, 2) menyusun hipotesis, 3) mengidentifikasi variabel, 4) mendefinisikan variabel secara operasional, 5) merancang penelitian, 6) melaksanakan percobaan, 7) mengumpulkan data, 8) menganalisis data, 9) merumuskan kesimpulan, dan 10) mengkomunikasikan (Ibrahim dkk., 2010). Keterampilan proses sains memiliki peran penting dalam menyelesaikan kegiatan percobaan, konsep atau materi yang selaras dengan kehidupan sehari-hari. Keterampilan proses sains juga berperan penting dalam mendorong peserta didik untuk memperoleh pengetahuan seperti mempelajari tentang kehidupan sehari-hari dengan melakukan serta mengalami sendiri (Erkol dan Ugulu, 2014).

Keterampilan proses sains penting untuk dilatihkan kepada peserta didik terutama dalam pembelajaran biologi karena pembelajaran biologi dapat diajarkan melalui suatu proses penemuan dan keterampilan proses sains merupakan kemampuan dasar yang dapat membentuk

peserta didik untuk mengembangkan diri (Yuliani dkk., 2016). Selain itu, keterampilan proses sains juga dinilai sesuai untuk dilatihkan melalui model pembelajaran PBL karena PBL dipercaya dapat memotivasi peserta didik dengan cara melakukan investigasi dan mencari solusi untuk permasalahan nyata yang ada di kehidupan sehari-

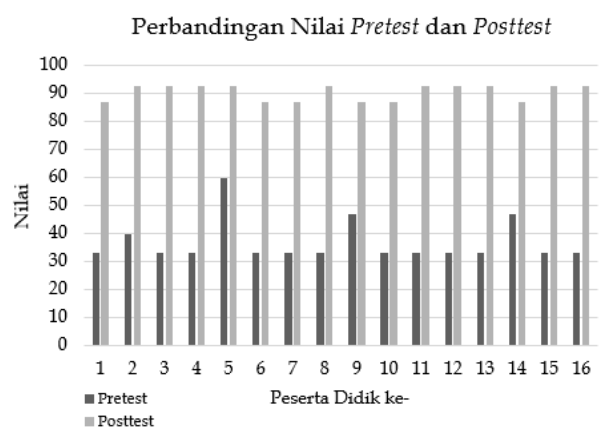
hari. Melalui kegiatan investigasi tersebut, keterampilan proses sains peserta didik akan menjadi lebih terasah (Rokhmawati dkk., 2016).

Tabel 2. Data Hasil Nilai *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik

No	Nama	Hasil Belajar			
		<i>Pretest</i>	Kategori	<i>Posttest</i>	Kategori
1	Ariska Anggraini	33	Tidak tuntas	87	Tuntas
2	Ilzami	40	Tidak tuntas	93	Tuntas
3	Moh. Saifullah S.	33	Tidak tuntas	93	Tuntas
4	Yasid Al Bustomi	33	Tidak tuntas	93	Tuntas
5	Deny Wahyudi Abdullah	60	Tidak tuntas	93	Tuntas
6	Dini Amalia	33	Tidak tuntas	87	Tuntas
7	Uswatul Hasanah	33	Tidak tuntas	87	Tuntas
8	Mauliyana	33	Tidak tuntas	93	Tuntas
9	Alifian Priyatama Ramadhan	47	Tidak tuntas	87	Tuntas
10	Arikatul Jannah	33	Tidak tuntas	87	Tuntas
11	Qurrotul Uyun	33	Tidak tuntas	93	Tuntas
12	Sofyan Hadi	33	Tidak tuntas	93	Tuntas
13	Siti Rohmah	33	Tidak tuntas	93	Tuntas
14	Mufarrohah	47	Tidak tuntas	87	Tuntas
15	Hikmatul Widad	33	Tidak tuntas	93	Tuntas
16	Kurrotu Ainy	33	Tidak tuntas	93	Tuntas
Persentase ketuntasan keseluruhan (%)		0		100	

Keefektifan LKPD yang dikembangkan ditinjau dari hasil belajar peserta didik. Indikator yang dinilai dalam penelitian ini, yaitu indikator keterampilan yang mengacu pada KD 4.10. Ketercapaian indikator peserta didik dapat diketahui melalui hasil *pretest* dan *posttest*. Dengan adanya *pretest* dan *posttest* maka dapat diketahui peningkatan hasil belajar peserta didik sesudah menggunakan LKPD pembuatan VCO secara enzimatis berbasis PBL untuk melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi. Peserta didik dikatakan tuntas apabila mendapat nilai lebih besar dari KKM mata pelajaran biologi kelas XII SMAN 1 Arosbaya, yaitu ≥ 76 .

Berdasarkan data hasil nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik pada Tabel 2 maka dapat diketahui nilai *pretest* peserta didik secara keseluruhan tidak ada yang mendapatkan nilai lebih dari KKM (≥ 76) sehingga dapat diketahui bahwa dari 16 peserta didik yang mengikuti *pretest* tidak ada satupun peserta didik yang tuntas atau ketuntasan *pretest* peserta didik adalah 0%. Sedangkan nilai *posttest* peserta didik secara keseluruhan telah melebihi KKM (≥ 76). Hal ini menunjukkan bahwa seluruh peserta didik telah tuntas sehingga ketuntasannya sebesar 100%.



Gambar 1. Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik

Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa nilai peserta didik mengalami peningkatan setelah kegiatan pembelajaran dengan menggunakan LKPD pembuatan VCO secara enzimatis berbasis PBL untuk melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi. Peningkatan nilai peserta didik membuktikan bahwa penggunaan LKPD pembuatan VCO secara enzimatis berbasis PBL untuk melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi selama kegiatan pembelajaran dapat dikatakan efektif. Hal ini disebabkan selama proses

pembelajaran peserta didik dituntut untuk aktif dan terlibat langsung dalam membentuk dan menjalankan proses belajar mereka sendiri sehingga pengetahuan yang dimiliki peserta didik menjadi lebih bermakna (Wena, 2009).

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa LKPD pembuatan VCO secara enzimatis berbasis PBL untuk melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi yang dikembangkan dikatakan sangat valid dan sangat efektif dengan masing-masing memperoleh persentase sebesar 93,18% dan 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Draghicescu, L. M., Petrescu, A. M., Cristea, G. C., Gorghiu, L. M., dan Gorghiu, G. 2014. "Application of Problem Based Learning Strategy in Science Lessons – Examples of Good Practice". *Journal Procedia-Social and Behavioral Sciences*. Vol. 149: 297–301.
- Erkol, S., dan Ugulu, I. 2014. "Examining Biology Teacher Candidates' Scientific Process Skill Levels and Comparing These Level in Term of Various Variables". *Journal Procedia-Social and Behavioral Sciences*. Vol. 116: 4742–4747.
- Hadi, A. M., Susilo, H., dan Indriwati, S. E. 2016. "Model *Problem Based Learning* (PBL) melalui LS untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Biologi Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar Off B Universitas Negeri Malang". Makalah disajikan dalam *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang*, Malang, 26 Maret.
- Huda, M. 2013. *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Ibrahim, M. 2010. *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Surabaya: Unesa University Press.
- Janah, M. C., Widodo, A. T., dan Kasmui. 2018. "Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains". *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol. 12 (1): 2097-2107.
- Jauhar, M. 2011. *Implementasi PAIKEM dari Behavioristik sampai Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Kemendikbud. 2017. *Implementasi Pengembangan Kecakapan Abad 21 dalam Perencanaan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Ozcan, E., dan Balim, A. G. 2014. *Effects of Problem Based Learning on Prospective Science Teachers' Problem Solving Skills*, (Online), (<https://conference.pixel-online.net/FOE/files/foe/ed0005/FP/1601-ITL1076-FP-FOE5.pdf>, diunduh 23 Desember 2018).
- Riduwan dan Sunarto. 2013. *Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Rohaeti, E., Widjajanti LFX, E., dan Padmaningrum, R. T. 2009. "Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia untuk SMP". *Jurnal Inovasi Pendidikan*. Vol. 10 (1): 1–11.
- Rokhmawati, J. D., Djatmika, E. T., dan Wardana, L.W. 2016. "Implementation of Problem Based Learning Model to Improve Students' Problem Solving Skill and Self – Efficacy (A Study on IX Class Student of SMP Muhammadiyah)". *IOSR Journal of Research & Method in Education*. Vol. 6 (3): 51–55.
- Sari, L. S., dan Widodo, S. A. 2017. "Pengaruh Pendekatan Saintifik terhadap Prestasi Belajar Matematika Ditinjau dari Keaktifan Siswa". Makalah disajikan dalam *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia*, Yogyakarta, 9 Desember.
- Sanchia, A. A dan Faizah, U. 2019. "Pengembangan LKPD Berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) untuk Melatih Keterampilan Proses Sains pada Materi Arthropoda Kelas X SMA". *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*. 1(1): 9-17.
- Susantini, E., Isnawati, dan Lisdiana, L. 2016. "Effectiveness of Genetics Student Worksheet to Improve Creative Thinking Skills of Teacher Candidate Students". *Journal of Science Education*. Vol. 17 (2): 74–79.
- Wahyudi, A., Marjono, dan Harlita. 2015. "Pengaruh *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri Jumapolo Tahun Pelajaran 2013/2014". *Jurnal Bio-Pedagogi*. Vol. 4 (1): 5-11.
- Wena, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yuliani, Cahyani, D., dan Roviati, E. 2016. "Penerapan Pembelajaran IPA Berbasis Keterampilan Proses Sains untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Mata Pelajaran IPA di Kelas VII Materi Pokok Pencemaran Lingkungan di SMPN 1 Cikijing". *Jurnal Sains dan Pendidikan Sains*. Vol. 5 (2): 122-135.