

**KEEFEKTIFAN LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS  
BIOENTREPRENEURSHIP PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL UNTUK  
MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF**

**THE EFFECTIVENESS OF STUDENT WORKSHEET BASED ON  
BIOENTREPRENEURSHIP IN CONVENTIONAL BIOTECHNOLOGY MATERIALS TO TRAIN  
CREATIVE THINKING SKILLS**

**Siti Tita Nurfaizah**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya  
Jalan Ketintang, Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231

[sitinurfaizah1@mhs.unesa.ac.id](mailto:sitinurfaizah1@mhs.unesa.ac.id)

**Sifak Indana**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya  
Jalan Ketintang, Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231

[sifakindana@unesa.ac.id](mailto:sifakindana@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Keterampilan berpikir kreatif dapat dilatihkan dengan pembelajaran berbasis *Bioentrepreneurship*. *Bioentrepreneurship* adalah pembelajaran yang memfokuskan pada penciptaan suatu produk bernilai jual, sehingga sesuai dengan materi bioteknologi konvensional. Komponen *Bioentrepreneurship* meliputi *team based approach*, *focus on value creation*, *connecting student to the outside world*, dan *letting student act on their knowledge and skill*. Keterampilan berpikir kreatif yang dilatihkan dengan menggunakan LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* meliputi *fluency*, *flexibility*, *elaboration*, dan *originality*. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan keefektifan LKPD yang dikembangkan. LKPD dikembangkan dengan desain penelitian 4-D yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Uji coba terbatas dilakukan di SMA Negeri 3 Tuban kelas XII dengan jumlah 24 peserta didik. Parameter dalam penelitian ini adalah keefektifan LKPD ditinjau dari persentase keterampilan berpikir kreatif, analisis *N-gain Score*, penilaian produk, dan respon peserta didik. Hasil belajar peserta didik ditinjau dari nilai *pretest* dan *posttest* yang di analisis menggunakan *N-Gain Score* mendapatkan skor dengan kategori tinggi Tes keterampilan berpikir kreatif dan hasil penilaian produk mendapatkan skor rata-rata 85,8% dan 90,41% dengan kategori sangat efektif. Respon peserta didik mendapatkan skor rata-rata 98,75 dengan kategori sangat efektif.

**Kata kunci:** *Bioentrepreneurship*, berpikir kreatif, bioteknologi konvensional.

**Abstract**

Creative thinking skills can be trained by *Bioentrepreneurship* based learning. *Bioentrepreneurship* is learning that focuses on the creation of selling valuable product, so that is appropriate with conventional biotechnology materials. The component of *Bioentrepreneurship* are *team based approach*, *focus on value creation*, *connecting student to the outside world*, and *letting student act on their knowledge and skill*. In the Worksheet with *Bioentrepreneurship* approach, the creative thinking that trained are *fluency*, *flexibility*, *elaboration*, and *originality*. The purpose of this study was to describe effectiveness of Student Worksheet. SW was developed with a 4-D research design such as *Define*, *Design*, *Develop*, and *Disseminate*. Limited trials were conducted to 24 students in 12<sup>th</sup> grade of SMAN 3 Tuban. One of the parameters of this experiment is effectivity that can be observed by the result of learning outcomes, creative thinking skill test, product results, and student response questionnaires. The effectiveness of SW shown that the learning outcomes of students were reviewed from the *pretest* and *posttest* result which are analyzed using *N-Gain Score*, the results shown that *N-gain score* of students get value in the medium category and high category. The test of creative thinking skills and the results of product evaluations get an average score of 83,3% and 90,82% in the very effective category. The response of students gets an average score of 98,75 in very effective category.

**Keywords:** Bioentrepreneurship, creative thinking, conventional biotechnology.

## PENDAHULUAN

Pada era globalisasi, dunia pendidikan dihadapkan dengan tantangan zaman yang lebih maju dan modern, yakni tantangan abad 21. Pendidikan sebagai pusat perkembangan manusia yang diharapkan dapat mengarahkan manusia agar lebih bisa maju dalam berpikir dan bersikap. Menurut pendapat Mulyanigrum (2014), tantangan abad 21 ditandai dengan berkembang pesatnya teknologi dan komunikasi sehingga memberikan dampak yang sangat signifikan dalam dunia pendidikan utamanya terfokus pada kegiatan pembelajaran di sekolah. Keterampilan abad 21 yang meliputi 4C (*Creative, Critical thinking, Communicative dan Collaborative*) dan mengintegrasikan HOTS (*High Order Thinking Skill*). Keterampilan-keterampilan tersebut perlu diterapkan dalam pembelajaran sesuai Kurikulum 2013 (Kemendikbud, 2017). Berdasarkan keempat keterampilan abad 21, yang memiliki daya tarik lebih adalah keterampilan berpikir kreatif.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Richard, dkk (2015) dalam *The Global Creative Index* (GCI) tahun 2015 menempatkan Indonesia pada posisi 115 dari 139 negara. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa tingkat kreativitas bangsa Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya kreativitas peserta didik terjadi karena adanya kesalahan sistem pendidikan di Indonesia sehingga tidak dapat melahirkan kemampuan berpikir kreatif.

Keterampilan berpikir kreatif meliputi *fluency, flexibility, elaboration, dan originality* (Filsaime, 2008). Pendekatan *Bioentrepreneurship* dirasa sesuai digunakan sebagai orientasi pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kreatif. Menurut Zemptakis dkk (2009), mengemukakan bahwa kreativitas dan proaktif peserta didik mendukung sepenuhnya kecerdasan emosional terhadap minat berwirausaha. Jadi, pendekatan *Bioentrepreneurship* yang terintegrasi dengan berpikir kreatif menekankan pada kemampuan untuk menghasilkan gagasan, wawasan, penemuan atau obyek seni yang baru untuk mengatasi suatu kesulitan yang dibutuhkan sosok *Entrepreneur*. Oleh karena itu, kreativitas merupakan pemicu seseorang untuk menjadi seorang pengusaha.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Richard, dkk (2015) menunjukkan adanya korelasi antara kreativitas dan jiwa *Entrepreneurship*. Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Fitri

(2014), menunjukkan LKS berbasis *Bioentrepreneurship* pada pembuatan *Nata de Lerri* mendapatkan hasil angket respons peserta didik terhadap LKPD sebesar 96,85% , dan persentase 100% pada hasil respons peserta didik terhadap pengembangan jiwa kewirausahaan dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut, LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* dapat diaplikasikan secara umum pada pembelajaran di sekolah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru di SMA Negeri 3 Tuban, model pembelajaran yang digunakan oleh guru biologi adalah model pembelajaran langsung, inkuiri, dan *saintific*. Namun, pada materi bioteknologi guru biasanya hanya memberi penugasan kepada peserta didik dikarenakan waktu yang singkat, sehingga peserta didik lebih difokuskan pada persiapan Ujian Nasional. Padahal, pada materi bioteknologi tuntutan KD 4.4 adalah menghasilkan suatu produk bioteknologi konvensional yang kreatif dan inovatif. Kenyataan dilapangan, pembelajaran bioteknologi belum melatih keterampilan berpikir kreatif. Pembelajaran hanya berbentuk penugasan atau hafalan. Oleh karena itu, perlu dikembangkan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis *Bioentrepreneurship* untuk melatih berpikir kreatif. Menurut Supardi (2011), peserta didik yang memiliki tingkat berpikir kreatif tinggi akan lebih termotivasi dalam mengikuti pembelajaran sehingga hasil belajar dapat tercapai secara optimal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi konvensional untuk melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik berdasarkan persentase keterampilan berpikir kreatif, *N-gain Score*, dan pe penilaian terhadap produk dari bahan dasar *nata* yang dihasilkan oleh peserta didik.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Instrumen dalam penelitian ini adalah lembar *pretest* dan *posttest*, lembar penilaian produk, dan lembar angket respon peserta didik. Tahap pengembangan LKPD dilakukan di Jurusan Biologi FMIPA UNESA pada bulan Oktober hingga Desember 2018. Tahap uji coba dilaksanakan pada bulan Januari hingga Februari 2019 kepada 24 peserta didik kelas XII SMA Negeri 3 Tuban.

Keefektifan LKPD ditinjau dari persentase keterampilan berpikir kreatif dan produk yang dihasilkan oleh peserta didik dikatakan kreatif apabila mendapatkan persentase  $\geq 75\%$ .

**Tabel 2.** Kriteria Interpretasi Skor

Persentase	Kriteria
0 – 20	Sangat kurang efektif
21 – 40	Kurang efektif
41 – 60	Cukup efektif
61 – 80	Efektif
81 – 100	Sangat efektif

Riduwan (2015)

Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan *N-gain Score*, LKPD dinyatakan efektif apabila memperoleh skor sedang atau tinggi.

**Tabel 3.** Kategori *N-gain Score*

<i>N-gain Score</i>	Kategori
$0,7 < g < 1$	Rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$( < g > ) < 0,7$	Tinggi

Hake (1998)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

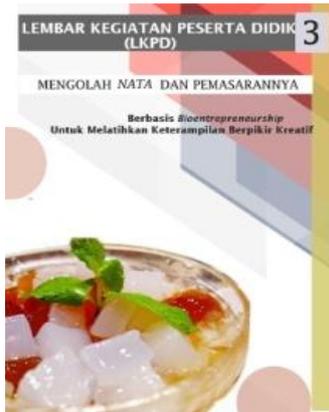
Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis *Bioentrepreneurship* meliputi *team based approach* yaitu mengarahkan peserta didik untuk bekerja dalam tim yakni dimulai pada tahap mengemukakan ide produk hingga penjualan produk. *Focus on value creation* yaitu memberikan peluang kepada peserta didik untuk menciptakan suatu produk bernilai jual dari bahan dasar *nata* yang telah dihasilkan. *Connecting student to the outside world* yaitu peserta didik diberikan kesempatan untuk terhubung ke dunia luar sekolah dalam menciptakan ide produk, dan pada komponen *letting student act on their knowledge and skill* peserta didik diberikan kesempatan untuk menciptakan produk sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki (Lackeus, 2015). LKPD berbasis memiliki keunggulan-keunggulan diantaranya peserta didik diberikan kebebasan dalam merencanakan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan *nata* dan mengolah hasil *nata* menjadi produk yang memiliki nilai jual tinggi. Peserta didik juga diberikan kesempatan untuk menentukan strategi penjualan dan melakukan penjualan produk di lingkungan sekolah. Kegiatan yang ada di dalam LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* dapat melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik, karena peserta didik diberikan kebebasan dalam melakukan kegiatan praktikum dan penjualan. LKPD dinyatakan valid berdasarkan validitas para ahli dan guru biologi dengan persentase 94,30% dengan kategori sangat valid. LKPD dinyatakan praktis dengan persentase 97,09% dengan kategori sangat praktis. Keefektifan LKPD ditinjau dari

tes keterampilan berpikir kreatif, analisis *N-gain Score*, penilaian produk, dan angket respon peserta didik. Berikut di bawah ini LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* terdiri dari 3 LKPD.

**Tabel 1.** LKPD Berbasis *Bioentrepreneurship*

No	Gambar	Keterangan
1		LKPD 1 terkait dengan rancangan pembuatan <i>nata</i> dari berbagai macam media (sari buah)
2		LKPD 2 terkait dengan hasil dan pembahasan pengaruh perbedaan media (sari buah) terhadap ketebalan <i>nata</i> .

3



LKPD 3 terkait dengan pengolahan nata menjadi produk usaha, menentukan strategi pemasaran, penjualan, dan evaluasi.

meningkat menjadi 92% dengan kategori sangat kreatif. Peserta didik dapat mengerjakan soal *pretest* dan *posttest* pada indikator menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi. Hal ini sesuai dengan Filsaime (2008) yang mengemukakan bahwa *fluency* merupakan kemampuan peserta didik dalam menciptakan banyak ide. Menurut Astamoen (2008) menjelaskan bahwa *Bioentrepreneurship* dapat membantu peserta didik agar dapat memecahkan masalah dan menemukan solusi. Peserta didik dilatihkan untuk memecahkan masalah dengan menghasilkan banyak ide. Pada LKPD yang dikembangkan peserta didik dilatih untuk membuat nata dari berbagai macam bahan atau sari buah yang banyak dijumpai di lingkungan sekitarnya. Peserta didik juga diarahkan untuk membuat produk bernilai jual dari bahan dasar nata yang telah dibuat sebelumnya. Dari kegiatan-kegiatan inilah berpikir *fluency* peserta didik dilatihkan agar dapat menghasilkan banyak ide, sehingga hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik dapat mengalami peningkatan. Keterampilan *fluency* tergolong ke dalam komponen *Bioentrepreneurship* yaitu *focus on value creation* dan *letting student act on their knowledge and skill*. Pembelajaran berbasis *Bioentrepreneurship* memberikan peluang kepada peserta didik untuk menciptakan suatu produk bernilai dan membiarkan peserta didik mengolah produk tersebut sesuai dengan keterampilannya, dengan demikian keterampilan berpikir *fluency* pesertan didik dapat terasah.

### a. Keterampilan Berpikir Kreatif

Soal *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk mengetahui keterampilan berpikir kreatif peserta didik sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran menggunakan LKPD yang dikembangkan yang disajikan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Hasil *pretest* dan *posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Komponen Keterampilan Berpikir Kreatif	Indikator	Persentase (%) rata-rata	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
<i>Fluency</i>	Menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi	29,7% (Kurang kreatif)	92% (Sangat kreatif)
<i>Flexibility</i>	Menganalisis penerapan bioteknologi dan mengevaluasi hasil penjualan produk	34,85% (Cukup kreatif)	86,35% (Sangat kreatif)
<i>Elaboration</i>	Merancang percobaan pembuatan produk bioteknologi konvensional dan membuat strategi pemasaran produk	25% (Kurang kreatif)	82,75% (Sangat kreatif)
<i>Originality</i>	Membuat pengolahan produk bioteknologi	21,6% (Kurang kreatif)	71,87% (Kreatif)

Hasil rata-rata keterampilan berpikir *flexibility* pada saat *pretest* adalah 34,85% dengan kategori cukup kreatif, namun setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* kemampuan peserta didik meningkat menjadi 86,35% dengan kategori sangat kreatif. Peserta didik dapat mengerjakan soal *pretest* dan *posttest* pada indikator menganalisis penerapan bioteknologi sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia dan mengevaluasi hasil penjualan produk. Menurut Agustina dan Noor (2016) *flexibility* yakni kemampuan individu dalam menghasilkan alternatif gagasan dari sudut pandang yang berbeda sesuai keadaan lingkungannya. Pada LKPD peserta didik dilatih untuk memilih ide yang paling tepat diantara banyak ide yang dikemukakan dengan alasan yang tepat. Peserta didik juga diminta untuk membuat produk serta menentukan konsep promosi terhadap produk yang telah dihasilkan dan mengevaluasi hasil penjualan produk. Oleh karena itu, hasil *posttest* menunjukkan tingkat berpikir *flexibility* peserta didik mengalami peningkatan dengan kategori sangat kreatif. Keterampilan berpikir *flexibility* ada pada komponen

Berdasarkan **Tabel 2.** yang berisikan rekapitulasi hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik telah mengalami peningkatan. Hasil rata-rata keterampilan berpikir *fluency* pada saat *pretest* adalah 29,70% dengan kategori kurang kreatif, namun setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* kemampuan *fluency* peserta didik

*Bioentrepreneurship* yaitu *team based approach* dan *connecting student to the outside world*. Bekerja dalam kelompok dapat melatih kemampuan *flexibility* peserta didik, karena dengan begitu peserta didik mampu berdiskusi dan memahami kondisi sekitarnya sehingga mampu berpikir secara fleksibel. Peserta didik juga dihubungkan ke dua luar agar mampu memahami lingkungan di sekitar mereka, sehingga dapat memberikan ide sesuai dengan kebutuhan yang ada.

Hasil rata-rata keterampilan berpikir *elabration* adalah 25% dengan kategori kurang kreatif, namun setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* kemampuan peserta didik meningkat menjadi 82,75% dengan kategori sangat kreatif. Peserta didik dapat menjawab soal *pretest* dan *posttest* dengan indikator merancang percobaan penerapan bioteknologi konvensional dan merencanakan strategi pemasaran produk. Menurut Indrayani, dkk (2016) Peningkatan skor *posttest* menjadi sangat kreatif dipengaruhi oleh pengetahuan peserta didik sebelumnya sehingga dapat mengembangkan ide-ide kreatif. *Elaboration* adalah kemampuan peserta didik dalam mengembangkan jawaban/ide telah ada dan menggabungkan dengan mengetahui yang telah dimiliki sebelumnya (Filsaime, 2008). Oleh karena itu, pengetahuan peserta didik sebelumnya akan sangat mempengaruhi keterampilan berpikir *elaboration*. Kemampuan berpikir *elaboration* ada dalam komponen *Bioentrepreneurship* yaitu *letting student act on their knowledge and skill* (Lackeus, 2015). Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertindak sesuai dengan pengetahuan dan keterampilannya dalam menentukan langkah kerja serta alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan *nata* dan pengolahan produk dengan bahan dasar *nata*.

Hasil rata-rata keterampilan berpikir *originality* adalah 21,60% dengan kategori kurang kreatif, namun setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* kemampuan peserta didik meningkat menjadi 71,87% dengan kategori kreatif. Peserta didik dapat menjawab pertanyaan pada *pretest* dan *posttest* dengan indikator merancang pengolahan produk bioteknologi. Diantara empat keterampilan berpikir kreatif yang dilatihkan, yang mengalami peningkatan terendah adalah kemampuan *originality* yang meningkat menjadi kategori kreatif. Menurut Mufiannoor, dkk (2016) yaitu *originality* termasuk berpikir kreatif tingkat tinggi sehingga sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan. Peserta didik

terbiasa dengan pembelajaran konvensional yang hanya memberikan sedikit kesempatan untuk berpikir kreatif. Guru diharapkan lebih memberikan peluang untuk mengekspresikan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Jadi, keterampilan berpikir kreatif perlu untuk dilatihkan sejak dini dan secara terus-menerus agar kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat meningkat (Filsaime, 2008). Keterampilan berpikir *originality* ada di dalam komponen *Bioentrepreneurship* yaitu *focus on value creation* dan *connecting student to the outside world*, dengan menghubungkan peserta didik ke dunia luar sekolah akan menstimulasi peserta didik untuk menciptakan suatu produk yang unik dan jarang ditemui sebelumnya. Menurut Indrayani, dkk (2016) perangkat pembelajaran dan proses pembelajaran sangat berperan dalam melatih keterampilan berpikir kreatif. Pada LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* yang dikembangkan berisikan kegiatan-kegiatan yang dapat melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik seperti mengemukakan ide bahan dasar pembuatan *nata*, menuliskan alat dan bahan serta langkah kerja, melakukan praktikum, membuat olahan produk dari bahan *nata*, menentukan harga dan konsep promosi yang tepat. Seluruh kegiatan pada LKPD di desain sesuai dengan komponen *Bioentrepreneurship* yang bertujuan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

### b. Analisis N-gain Score

Hasil belajar peserta didik dianalisis dengan menggunakan *N-gain Score* yang disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Analisis *N-gain Score* Hasil Belajar Peserta Didik

No	Nama peserta didik	Nilai <i>pretest</i>	Nilai <i>posttest</i>	Skor maks	KK M	<i>N-gain score</i>	Kriteria
1	DPA	29	85	100	75	0,78	Tinggi
2	DPD	31	78	100	75	0,68	Sedang
3	FAR	17	90	100	75	0,87	Tinggi
4.	HRK	35	81	100	75	0,70	Sedang
5	KN	42	100	100	75	1	Tinggi
6	LF	36	88	100	75	0,81	Tinggi
7	LE	21	90	100	75	0,87	Tinggi
8	LAS	27	86	100	75	0,80	Tinggi
9	NAS	28	81	100	75	0,73	Tinggi
10	NSH	45	90	100	75	0,81	Tinggi

11	RZ	20	85	100	75	0,81	Tinggi
12	SAP	40	78	100	75	0,63	Sedang
13	TFS	25	85	100	75	0,8	Tinggi
14	VME	39	96	100	75	0,93	Tinggi
15	WG	18	80	100	75	0,75	Tinggi
16	YY	25	85	100	75	0,8	Tinggi
17.	AP	17	81	100	75	0,77	Tinggi
18	AMS	21	80	100	75	0,74	Tinggi
19	OUM	16	90	100	75	0,88	Tinggi
20	ZAE	32	82	100	75	0,73	Tinggi
21	TBT	22	78	100	75	0,71	Tinggi
22	SLA	29	86	100	75	0,80	Tinggi
23	RTC	27	95	100	75	0,93	Tinggi
24	MSA	35	87	100	75	0,8	Tinggi

Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan LKPD yang dikembangkan. Berdasarkan **Tabel 3**. Analisis skor *N-gain* hasil Belajar Peserta Didik menunjukkan bahwa tiga orang peserta didik mendapatkan skor *N-gain*  $0,3 \leq g \leq 0,7$  dengan kategori sedang dan empat belas siswa mendapatkan skor *N-gain*  $0,7 < g < 1$  dengan kategori tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Fitriah (2012) yang menunjukkan bahwa adanya peningkatan terhadap hasil belajar dan ketuntasan belajar dengan menggunakan LKPD berbasis *Bioentrepreneurship*. Soal *pretest* dan *posttest* sesuai dengan indikator pada materi bioteknologi. Indikator pertama menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi ada pada soal *pretest* dan *posttest* nomor satu. Prinsip-prinsip yang ada pada bioteknologi diantaranya menggunakan agen biologi, menggunakan metode tertentu, dihasilkan suatu produk turunan, dan melibatkan banyak disiplin ilmu (Ducha dkk, 2018). Indikator kedua yaitu menganalisis penerapan bioteknologi sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia ada pada soal *pretest* dan *posttest* nomor dua. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis manfaat produk bioteknologi yang ada di lingkungan sekitarnya dan menganalisis pemanfaatan produk tersebut dalam mensejahterahkan kehidupan manusia. Salah satu contohnya adalah *nata de coco* merupakan produk hasil fermentasi berupa padatan selulosa atau serat sehingga dapat memperlancar sistem pencernaan dan menjaga kesehatan manusia (Pambayun, 2002). Selain itu, *nata de coco* juga memiliki peluang bisnis yang menjanjikan karena produk ini banyak disukai masyarakat, sehingga produk ini dapat meningkatkan perekonomian masyarakat.

Indikator ketiga yaitu merancang percobaan penerapan bioteknologi konvensional ada pada soal nomor tiga. Kegiatan yang ada pada LKPD adalah merancang pembuatan *nata* dengan berbagai macam bahan dasar. Teknik utama dalam pembuatan *nata* adalah pengenceran dan penyaringan cairan, perebusan (sterilisasi), penambahan nutrisi, inokulasi starter, fermentasi, pemanenan dan penetralan, serta pengemasan produk (Rizal dkk, 2013). Indikator keempat adalah merencanakan pengolahan produk bioteknologi ada pada soal nomor empat. Pada soal ini peserta didik diminta untuk mengolah hasil produk bioteknologi menjadi produk yang menarik. Pengolahan produk dapat berupa pengemasan produk ataupun penambahan bahan lainnya agar meningkatkan nilai jual produk.

Indikator yang kelima adalah membuat strategi pemasaran produk ada pada soal nomor lima. Menurut Lackeus (2015) pembelajaran berbasis *Bioentrepreneurship* dapat melatih *marketing skill*. Pada soal ini peserta didik diminta untuk membuat strategi pemasaran dari produk bioteknologi supaya meningkatkan daya beli. Indikator ke enam adalah mengevaluasi hasil penjualan produk. Menganalisis hasil penjualan produk bertujuan untuk mengetahui keuntungan/kerugian selama penjualan yang dilakukan, dengan begitu penjual akan mengetahui kekurangan produk bioteknologi yang dijual. Semua indikator yang ada pada materi bioteknologi secara umum mengalami ketuntasan. Hal ini di dukung oleh aktivitas peserta didik yang melakukan pembelajaran sesuai dengan LKPD dengan kategori sangat praktis, selain itu respon peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan juga tergolong pada respon positif.

### c. Hasil Penilaian produk

Pada penelitian ini peserta didik dapat menghasilkan *nata* dari berbagai macam sari buah. Di bawah ini merupakan tabel hasil pengamatan peserta didik :

**Tabel 4.** Hasil Pengamatan *Nata*

Bahan dasar media	Ketebalan <i>nata</i>
Legen	0,5 cm
Nanas	0,8 cm
Jagung	0,5 cm
Sirsak	0,5 cm
Tomat	1 cm
Lerri	0,3 cm

Berdasarkan **Tabel 4**. menunjukkan adanya pengaruh sumber media terhadap ketebalan *nata* yang

dihasilkan. Pada umumnya pembuatan *nata* dengan cara fermentasi air kelapa menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum*. Pada penelitian ini peserta didik diharapkan menggunakan bahan dasar selain air kelapa untuk pembuatan *nata*. Menurut Ducha, dkk (2018) bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan *nata* tidak hanya air kelapa, bahan lain yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh *Acetobacter xylinum*, seperti sari buah, air limbah pabrik tahu, dan juga air legen juga dapat

ketebalan 1 cm. Tomat memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dan dibutuhkan oleh *Acetobacter xylinum*, sehingga dapat menghasilkan *nata* dengan ketebalan maksimum. Pada pembuatan *nata* dari bahan leri menghasilkan *nata* yang tipis. Hal tersebut dikarenakan saat proses pendinginan terdapat kontaminan (serangga) yang masuk ke dalam media, sehingga *nata* yang terbentuk menjadi tipis. Menurut Ducha, dkk (2018) dalam pembuatan *nata* media harus dalam kondisi steril tanpa kontaminan dari semut atau serangga lainnya.

Produk yang dihasilkan oleh peserta didik kemudian dijual dalam bazar. Berikut di bawah ini hasil penilaian produk oleh guru dan pembeli

Produk	Aspek yang dinilai						Skor rata-rata
	Rasa	Penampilan	Tekstur	Aroma	Harga	Kreativitas	
Lemona de Nata	100%	80%	90%	80%	100%	100%	91,66%
Naco Ice Cream	90%	90%	85%	90%	95%	100%	91,66%
Es Kuwut	90%	90%	90%	85%	90%	90%	89,16%
Salad buah nata	95%	95%	85%	85%	90%	85%	89,16%
Es Nata Pelangi	90%	100%	90%	90%	95%	100%	94,16%
My Puding	90%	100%	85%	90%	85%	85%	89,16%

**Tabel 5.** Hasil Penilaian Produk

Berdasarkan **Tabel 5.** penilaian terhadap produk yang dihasilkan oleh peserta didik dinilai oleh pembeli dan guru. Kriteria penilaian meliputi rasa, penampilan, tekstur, aroma, harga, dan kreativitas (keunikan produk). Bahan dasar *nata* yang digunakan dalam kelompok 1 adalah nanas yang kemudian diolah menjadi produk Lemonade *Nata* yaitu perpaduan antara tea, jeruk nipis, nata, dan *sprite*. Produk ini mendapatkan persentase 91,66%. Pada aspek kreativitas (keunikan produk) mendapatkan persentase 100% karena produk semacam ini masih jarang ditemui di pasaran. Pembelajaran berbasis *Bioentrepreneurship* membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan kreatif dalam menghasilkan suatu produk (Khotimah dkk, 2016). Pada kegiatan ini telah nampak kemampuan *originality*, peserta didik mampu mengembangkan produk yang unik (Filsaime, 2008). Produk ini mendapatkan keuntungan yang tinggi, modal Rp. 50.000 dapat memproduksi 20 gelas yang dijual dengan harga Rp. 5.000/gelas dan mendapatkan keuntungan Rp. 50.000. Sehingga, produk ini mendapatkan keuntungan 100%. Cara pemasaran Lemonade *Nata* adalah dengan mempromosikan secara langsung kepada warga sekolah dengan membuat *banner* agar menarik perhatian pembeli. Selain itu, Lemonade *Nata* juga dipasarkan secara *online* melalui *WhatsApp*.

digunakan sebagai media dalam pembuatan *nata*. Pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dipengaruhi pH, suhu inkubasi, sumber karbon, dan sumber nitrogen (Rizal dkk, 2013). Pada penelitian ini peserta didik menggunakan filtrat rebusan air kecambah sebagai sumber nitrogen. Menurut Dini, dkk (2018) penggunaan filtrat kecambah sebagai sumber nitrogen dapat menghasilkan *nata* yang lebih berkualitas.

Bahan dasar dalam pembuatan *nata* yang digunakan peserta didik antara lain air legen (nira siwalan), nanas, jagung, sirsak, tomat, dan air leri. Media yang digunakan peserta didik sebanyak 500 ml sari buah ditambahkan dengan gula 15 gram, 125 ml filtrat kecambah, dan penambahan asam cuka *glacial* hingga pH 3-4. Semua bahan yang telah didinginkan kemudian ditambahkan starter *Acetobacter xylinum* sebanyak 50 ml dan difermentasi selama 7 hari. Ketebalan *nata* yang dihasilkan bervariasi, *nata* dengan bahan legen, jagung, dan sirsak memiliki ketebalan 0,5 cm. Masyarakat pada umumnya memanfaatkan legen hanya sebatas sebagai minuman saja, akan tetapi sebenarnya legen dapat diolah menjadi *nata* yang memiliki nilai jual lebih tinggi (Apriyanti, 2014). Nanas dan leri memiliki ketebalan masing-masing 0,8 cm dan 0,3 cm, sedangkan ketebalan tertinggi ada pada *nata* yang terbuat dari tomat dengan

Kelompok dua menghasilkan produk *Naco Ice Cream* yaitu perpaduan antara *ice cream* stik dengan bahan dasar *nata de tomato*. Produk ini mendapatkan persentase 91,66%. Produk yang dihasilkan tergolong unik dan jarang ditemui sebelumnya. Hal ini sesuai dengan Sugiarto, dkk (2015) yang mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis *entrepreneur skills* mampu mendorong peserta didik untuk berani mencoba dan melakukan yang terbaik. Kelompok dua telah berani

membuat inovasi produk yang menarik dan kreatif. Modal yang dibutuhkan dalam pembuatan *Naco Ice Cream* adalah Rp. 40.000 dapat memproduksi 15 buah *ice cream* yang dijual dengan harga Rp. 4000, sehingga mendapatkan keuntungan Rp. 20.000. Cara pemasaran *Naco Ice Cream* adalah dengan mempromosikan secara langsung kepada warga sekolah dengan membuat *banner* agar menarik minat pembeli.

Kelompok ketiga menghasilkan produk Es Kuwut yaitu perpaduan antara *nata* dari media legen (air nira siwalan), biji selasi, agar-agar, dan sirup melon. produk ini mendapatkan persentase 89,16%. Es Kuwut mendapatkan persentase tinggi pada harga produk, yaitu empat ribu rupiah. Harga yang ditawarkan tergolong murah, dengan *standing* plastik yang kekinian. Hal ini sesuai dengan Lackeus (2015) bahwa komponen yang ada pada *Bioentrepreneurship* adalah *marketing skill*. Kemasan yang menarik merupakan salah satu cara pemasaran produk yang dapat menarik minat pembeli. Modal yang dibutuhkan dalam pembuatan produk ini adalah Rp. 42.000 dapat menghasilkan 15 produk dengan harga jual Rp. 4.000/gelas, sehingga mendapatkan keuntungan Rp. 18.000.

Kelompok keempat mengasalkan produk Salad Buah *Nata* yaitu perpaduan dari nata dengan media air rebusan jagung, buah-buahan, susu, dan *yoghurt*. Produk ini mendapatkan persentase 89,16%. Hal ini sesuai dengan Dewi, dkk (2010) bahwa pembelajaran dengan pendekatan *Bioentrepreneurship* berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir peserta didik. Pendekatan *Bioentrepreneurship* memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk mengeksplor ide-ide kreatifnya melalui pembuatan produk dengan bahan dasar *nata*. Pembuatan salad membutuhkan modal Rp. 80.000 menghasilkan 10 produk dengan harga jual Rp. 10.000/produk, sehingga mendapatkan keuntungan Rp. 20.000.

Kelompok kelima mengasalkan produk Es *Nata* Pelangi, yaitu perpaduan dari nata dari media sirsak, agar-agar berbagai warna, oreo, milo, dan susu. Produk ini memiliki tampilan yang menarik karena agar-agar dari berbagai warna sehingga menarik minat pembeli. Modal yang dibutuhkan dalam pembuatan produk ini adalah Rp. 45.000 menghasilkan 10 produk dengan harga jual Rp. 7.000, sehingga mendapatkan keuntungan Rp. 25.000. Es *Nata* Pelangi dipasarkan secara langsung kepada warga sekolah dan secara *online* melalui sosial media, agar mendapatkan jangkauan promosi yang lebih luas. Hal ini

sesuai dengan Lackeus (2015) bahwa pembelajaran dengan pendekatan *Bioentrepreneurship* dapat melatih *marketing skill*, promosi menggunakan sosial media merupakan salah satu strategi pemasaran yang efektif dan dapat menjangkau banyak pembeli.

Kelompok keenam menghasilkan produk *My Puding*, yaitu perpaduan antara *nata* dari media sirsak, agar-agar, buah, keju, dan susu kental manis. Produk ini disajikan menarik dengan hiasan buah di bagian atas puding. Modal yang dibutuhkan dalam pembuatan produk ini adalah Rp. 50.000 menghasilkan 10 cup dengan harga jual Rp. 7.000, sehingga mendapatkan keuntungan sebesar Rp. 20.000. Produk *My Puding* terjual habis paling cepat diantara produk lainnya karena memiliki tampilan yang menarik dan rasanya yang enak karena perpaduan bahan-bahannya yang baik untuk tubuh seperti *nata*, agar-agar, dan buah-buahan segar, sehingga dapat memikat minat pembeli.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa produk yang mendapatkan keuntungan tertinggi adalah *Lemonade Nata* dengan keuntungan Rp. 50.000 dan produk yang mendapatkan keuntungan terendah adalah Es Kuwut dengan keuntungan Rp. 18.000

#### d. Angket respon peserta didik

Angket respon peserta didik bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi konvensional untuk melatih keterampilan berpikir kreatif.

**Tabel 6.** Angket respon Peserta Didik

No	Aspek yang dinilai	Persentase
1	Kriteria isi	100%
2	Kriteria kebahasaan	93,75%
3	Kriteria Penyajian	100%
4	Kriteria Keagrafisan	98,61%

Berdasarkan hasil angket respon peserta didik pada **Tabel 6.** memberikan respon positif terhadap LKPD yang dikembangkan dengan persentase 98,75% dengan kategori respon sangat positif. Data angket respon peserta didik menunjukkan bahwa terdapat delapan belas belas dari dua puluh pertanyaan yang diajukan oleh peneliti mendapatkan 100% jawaban “ya”, sedangkan dua dari dua puluh pertanyaan mendapatkan respon jawaban ≤100%. Dari data di atas menunjukkan bahwa LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai sumber belajar peserta didik untuk

menjadi lebih aktif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Fitri (2014) dan Fitriah (2012) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *Bioentrepreneurship* mendapatkan respon positif dari peserta didik. Peserta didik merasa mendapatkan pengalaman belajar yang unik dan berbeda dari sebelumnya.

Menurut Prastowo (2013) peserta didik akan lebih memahami materi dan memberikan hasil yang maksimal apabila bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik. LKPD yang dikembangkan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik karena mendapatkan persentase skor sebesar 93,75% dengan kategori sangat efektif. Menurut Depdiknas (2008) yang menyatakan bahwa penyusunan bahan ajar seperti stimulan dan kemudahan membaca perlu untuk diperhatikan. Peserta didik memberikan respon positif terhadap kriteria kegrafisan dengan persentase 97,91% dengan kategori sangat efektif.

## PENUTUP

### Simpulan

Pengembangan LKPD berbasis *Bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi konvensional untuk melatih keterampilan berpikir kreatif dinyatakan efektif digunakan dalam pembelajaran di sekolah ditinjau dari persentase keterampilan berpikir kreatif peserta didik mencapai 88,3%, analisis *N-gain Score* pada kategori tinggi, persentase hasil produk mencapai 90,82% dengan kategori sangat efektif.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian pengembangan LKPD pada materi lain yang sesuai berbasis *Bioentrepreneurship* untuk melatih keterampilan berpikir kreatif.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sebagai peneliti berterimakasih kepada dosen/pakar pendidikan Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd, dan pakar materi, Dra. Evie Ratnasari, M.Si. yang telah meluangkan waktunya dalam memvalidasi dan memberikan koreksi dan saran terhadap LKPD ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Agustina, W., & Noor, F. 2016. Hubungan Hasil Belajar Dan Tingkat Berpikir Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 3, 191-200.

Apriyanti, F. D., Isnawati, & Ratnasari, E. (2014). Pengembangan LKS Nata De Siwalan Berorientasi Kecakapan Hidup Materi Bioteknologi SMA. *BioEdu*, 673-641, Vol 3.

Astamoen, M. 2008. *Entrepreneurship*. Bandung: Alfabeta.

Depdiknas. 2008. *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Atas*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Umum.

Dewi, E. R., Prasetyo, P., & Artharina, F. P. 2010. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berorientasi Kewirausahaan untuk Peningkatan Berpikir Kreatif, Minat Berwirausaha, dan Hasil Belajar Siswa. *Media Penelitian Pendidikan*, Vol 4, No. 1.

Dini, L. A., Putri, L. A., & Saputra, S. A. 2018. Kualiras Nata de Coco pada Media dengan Berbagai Sumber Nitrogen. *Prosiding Seminar Nasional Biologi 2018*, 163-167.

Ducha, N., Ratnasari, E., & Isnawati. 2018. *Bioteknologi*. Surabaya: Unesa University Press.

Fitriah, Eka. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Bioteknologi Berorientasi *Bioentrepreneurship* untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains, Minat Wirausahaan Hasil Belajar Peserta didik. *Jurnal Scientiae Educate*, Vol 1.

Fitri, E. E. 2014. Pengembangan LKPD *Bioentrepreneurship* Pembuatan Nata De Leri Materi Bioteknologi Konvensional Kelas XII SMA. *BioEdu*, Vol 3, 416-424.

Fisailme, Denis K.. 2008. *Menguak Rahasia Berpikir Kritis dan Kreatif*. Jakarta : Prestasi Pustaka.

Hake, R.R. 1998. Interactive Engagement v.s Traditional Methods : six-thousand Student Survey of Mechanic Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics* Vol. 66, No. 1.

Indriyani, A., Susantini, E., & Widodo, W. 2016. Keefektifan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Problem Solving Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Pendidikan Sains Pasca Sarjana UNESA*, Vol 5, 1068-1076.

Kemendikbud. 2017. *Panduan Implementasi Kecakapan Abad 21 Kurikulum 2013 di Sekolah Menengah Atas*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia.

Khotimah, Khusnul, Endang AR, & Novianti Muspiroh. 2016. Penerapan Pembelajaran *Bioentrepreneurship* Pada Sub Konsep Pisces Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik

- Kelas X Di SMA Negeri 1 Plumbon. *Jurnal Sains dan Pendidikan Sins*, Volume 5, Hal 39-47.
- Lackeus, M. 2015. *Entrepreneurship In Education (What, When, Why, How)*. French : OECD
- Mufiannoor, E., Hidayat, M. T., & Soetjibto. 2016. Melatihkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Pemahaman Konsep Dengan Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Interaksi Makhluk Hidup Dengan Lingkungannya. *Pendidikan Sains Pascasarjana UNESA*, Vol 5, 934-941.
- Mulyaningrum, E.R. 2014. Efektifitas Pengembangan Perangkat Pembelajaran Bervisi "Rest" (*Religion, Environment, Science, And Technology*) Dan Berpendekatan *Bioentrepreneurship* Terhadap Prestasi Belajar Mahapeserta didik Biologi. *Bioma*, Vol. 3, Hal 50-63.
- Pambayun. 2002. *Teknologi Pengolahan Nata de Coco*. Yogyakarta : Kanisius.
- Prastowo, A. 2013. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta : DIVA Press
- Richard, Florida, dkk. 2015. *The Global Creativity Index 2015*. Turunto : Martin Prosperity Institute.
- Riduwan. 2015. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Rizal, H. M., Pandiangan, D. M., & Saleh, A. 2013. Pengaruh Penambahan Gula, Asam Asetat, dan Watu Fermentasi Terhadap Nata de Corn. *Jurnal Teknik Kimia*, 34-39, Vol 19, No 1.
- Sugiarto Jhonij, Bagus Wismanto, Cicilia Tanti Utami. 2015. Efektivitas Pelatihan Entrepreneurship Skill untuk Meningkatkan Minat Menjadi Entrepreneur. *Kajian Ilmiah Psikologi*, Vol. 4, No. 1.
- Supardi. 2011. Peran Berpikir Kreatif dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal formatif*, Hal : 248-262, Vol : 2
- Zampetakis, L.A. 2009. Creativity and Entrepreneurial Intention in Young People : Empirical Insight From business School Students. *Journal of Entrepreneurship and Inovation*, Vol 12 (3). Hal. 189-199.