

## PROFIL DAN VALIDITAS LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK – ELEKTRONIK (E-LKPD) BERBASIS *BIOENTREPRENEURSHIP* UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERWIRAUSAHA DALAM ERA INDUSTRI 4.0

### *Profile and Validity of Electronic Student Worksheet Based on Bioentrepreneurship to Train Entrepreneurial Skills in The Industrial Era 4.0*

**Jihan Damayanti**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: [jihan.17030204060@mhs.unesa.ac.id](mailto:jihan.17030204060@mhs.unesa.ac.id)

**Evie Ratnasari**

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: [evieratnasari@unesa.ac.id](mailto:evieratnasari@unesa.ac.id)

#### Abstrak

Perkembangan IPTEK yang semakin pesat menuntun dunia global memasuki Era Industri 4.0. Hal tersebut tentu berdampak pada aspek pendidikan. Dibutuhkan pendidikan berbasis TIK dan kewirausahaan dalam merespon Era Industri 4.0 ini agar dihasilkan generasi yang mampu bersaing dalam menghadapi berbagai tantangan di dunia global. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik dalam Era Industri 4.0 melalui sintaks PjBL yang layak secara teoretis ditinjau dari aspek penyajian, isi, dan bahasa melalui validasi oleh para ahli. Dengan menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) tanpa tahap *disseminate*, perancangan e-LKPD dilakukan pada tahap *design* dan validasi dilakukan pada tahap *develop*. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi telah berhasil dikembangkan dengan memuat integrasi sintaks *Project Based Learning* (PjBL) di dalamnya. Berdasarkan hasil validasi, e-LKPD memperoleh persentase validitas sebesar 100% dengan kategori sangat valid pada aspek penyajian, 96.5% dengan kategori sangat valid pada aspek isi, 100% dengan kategori sangat valid pada aspek kebahasaan, sehingga diperoleh persentase validitas keseluruhan aspek sebesar 98.8% dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* untuk melatih keterampilan berwirausaha dalam Era Industri 4.0 dinyatakan layak secara teoretis dengan kategori sangat valid dan dapat ditindaklanjuti untuk diujicobakan secara terbatas guna mengetahui validitas empiris yang dikembangkan.

**Kata Kunci:** profil, validitas, e-LKPD, *bioentrepreneurship*, Era Industri 4.0.

#### Abstract

*The increasingly rapid development of science and technology has led the global world to enter the Industrial Era 4.0. This certainly has an impact on the educational aspect. ICT-based education and entrepreneurship are needed in order to response the Industrial Era 4.0 so that a generation who is able to compete in facing challenges in the global world is generated. This study aimed to generate bioentrepreneurship based electronic student worksheet on biotechnology topic to train entrepreneurial skills in the Industrial Era 4.0 through the PjBL syntax that is theoretically feasible in terms of presentation, content, and language aspects through validation by experts. By using the 4-D development model (Define, Design, Develop, and Disseminate) without a disseminate stage, the designing process carried out at design stage and the validation process is carried out at the develop stage. The data were analyzed using descriptive qualitative and quantitative techniques. Bioentrepreneurship-based student worksheet has been successfully developed by including the integration of PjBL syntax in it. Based on the results of the validation, the bioentrepreneurship-based electronic student worksheet obtained a validity percentage of 100% with a very valid category in the presentation aspect, 96.5% with a very valid category in the content aspect, 100% with a very valid category in the linguistic aspect, so that the proportion of the total aspect validity was obtained 98.8% with a very valid category. The results indicate that the bioentrepreneurship based electronic student worksheet on biotechnology topic to train entrepreneurial skills in the Industrial Era 4.0 is considered theoretically feasible with a very valid category.*

**Keywords:** profile, validity, electronic-student activity sheet, *bioentrepreneurship*, Industrial Era 4.0.

## PENDAHULUAN

Kemajuan zaman serta pesatnya perkembangan IPTEK kini menuntun dunia global memasuki Era Revolusi Industri Keempat. Era yang dicirikan dengan perpaduan teknologi dalam kehidupan manusia hingga mampu memudarkan batas antara dimensi fisik, digital, dan biologis sehingga memungkinkan miliaran orang terhubung dengan perangkat seluler dengan akses pengetahuan yang tanpa batas serta kecepatan, ruang lingkup, dan dampak sistem yang jauh lebih luas dari sebelumnya ini disebut dengan Era Industri 4.0 (Schwab, 2016). Era Industri 4.0 menggambarkan dunia dimana individu bergerak antara domain digital dan realitas *offline* yang saling terhubung dengan integrasi teknologi untuk mengaktivasi dan mengelola kehidupan mereka (Miller, 2016).

Perkembangan teknologi serta aksesibilitas informasi yang tanpa batas dalam Era Industri 4.0 saat ini tentu berdampak pada berbagai aspek kehidupan, tak terkecuali aspek pendidikan. Diperlukan pendidikan yang terintegrasi dengan perkembangan teknologi disertai internalisasi konsep kewirausahaan di dalamnya agar dihasilkan generasi yang memiliki kapabilitas untuk dapat bersaing dalam menghadapi berbagai tantangan di dunia global, sebagai upaya dalam mewujudkan aspek pendidikan yang berjalan searah dengan perkembangan Era Industri 4.0 ini. Sebagaimana dinyatakan Lase (2019) dalam studi literatur terkait pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0 bahwa aspek pendidikan harus ditekankan pada bidang STEM yang mengacu pada pembelajaran berbasis TIK, *internet of things (IoT)*, *big data* dan komputer, serta kewirausahaan dan magang yang dilakukan secara menyeluruh pada tiap jenjang pendidikan mulai dari pendidikan tingkat dasar, menengah, hingga ke perguruan tinggi.

Kemendikbud (2019) menyatakan bahwa SMA merupakan jenjang pendidikan tingkat menengah yang dirancang untuk mempersiapkan peserta didik guna melanjutkan ke jenjang pendidikan tinggi. Namun ditinjau dari fakta yang ada bahwa tidak semua peserta didik lulusan SMA melanjutkan pendidikannya ke jenjang pendidikan tinggi dimana mereka juga belum memiliki kapabilitas serta keterampilan yang memadai untuk dapat bersaing dalam menghadapi berbagai tantangan hidup baik di masyarakat maupun dunia global. Salah satu hal yang menjadi penyebabnya adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan peserta didik dalam berwirausaha. Masih menurut Kemendikbud (2019) dalam Pedoman Program Kewirausahaan SMA dinyatakan bahwa tujuan yang dirancang dalam

Kurikulum 2013 akan lebih tercapai dengan diiringi dengan berkembangnya jiwa dan keterampilan kewirausahaan peserta didik. Oleh sebab itu, keterampilan berwirausaha merupakan satu dari sekian keterampilan yang memiliki urgensi penting untuk dilatihkan dan dimiliki oleh peserta didik agar mereka dapat menghadapi tantangan hidup di masyarakat serta memiliki kapabilitas dalam menghadapi berbagai perkembangan, tantangan, serta persaingan yang ada dalam Era Industri 4.0 ini. Hal tersebut selaras dengan pernyataan bahwa sebagian besar keterampilan yang diperlukan dalam Era Industri 4.0 adalah keterampilan berwirausaha (Abdullahi, 2020).

Keterampilan berwirausaha merupakan gabungan dari beberapa keterampilan yakni 1) keterampilan teknis, 2) keterampilan manajemen, dan 3) keterampilan bisnis secara personal dimana tidak ada definisi eksplisit dari keterampilan berwirausaha itu sendiri (Fitriati & Hermiati, 2010; EU Skills Panorama, 2014; Prabhu, 2020). Adapun Liñán&Chen dalam Al Mamun (2019) menyatakan bahwa keterampilan berwirausaha mengacu pada kegiatan atau pengetahuan yang dapat membangun dan menjalankan suatu usaha dengan sukses. Berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut keterampilan berwirausaha dapat didefinisikan sebagai keterampilan yang dilatihkan untuk membentuk seseorang menjadi individu yang berwawasan wirausaha serta mampu mengembangkan suatu usaha yang berhasil dengan kemampuan yang dimilikinya.

Keterampilan berwirausaha dapat dilatihkan melalui bidang studi Kewirausahaan yang termuat dalam Kurikulum 2013 (Kemendikbud, 2019). Namun, menitikberatkan terlatihnya keterampilan berwirausaha peserta didik pada satu bidang studi saja tidak cukup untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kapabilitas untuk mampu menghadapi berbagai tantangan dalam Era Industri 4.0 ini. Diperlukan adanya integrasi pembelajaran berbasis kewirausahaan pada bidang studi lain yang relevan, salah satunya yakni Biologi. Integrasi konsep-konsep kewirausahaan dalam bidang studi Biologi tersebut dikenal dengan istilah *bioentrepreneurship* (Prihatiningrum, 2019). Adapun indikator-indikator dari keterampilan berwirausaha yang dilatihkan kepada peserta didik dalam pendekatan *bioentrepreneurship* ialah 1) mampu mengenali peluang usaha suatu produk, 2) menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses produksi, 3) membuat rancangan proses pembuatan produk, 4) melakukan analisis SWOT terhadap produk, 5) melaksanakan proses produksi sesuai rancangan, 6) mampu menginovasi produk, 7) mampu menentukan kualitas terbaik produk berdasarkan uji

organoleptik, serta 8) mampu mengevaluasi kelebihan dan kekurangan produk (diadaptasi dari Machin, 2012).

*Bioentrepreneurship* dapat didefinisikan sebagai kegiatan memanfaatkan makhluk hidup atau ilmu tentang makhluk hidup sehingga dihasilkan sebuah *output* berupa terciptanya produk atau jasa yang dapat digunakan dalam kegiatan berwirausaha untuk kebutuhan memperoleh keuntungan (Wardhani, 2020). Sebagaimana Prihatiningrum (2019) menyatakan bahwa dengan penugasan untuk membuat suatu produk secara berkelompok yang dilakukan dalam pendekatan *bioentrepreneurship* mampu melatih keterampilan berwirausaha peserta didik. Implementasi *bioentrepreneurship* dalam pembelajaran merupakan sebuah inovasi terbaik untuk menjadi perantara pendidikan dari akademisi menuju industri (Afandi, 2018). Sejalan dengan pernyataan tersebut maka implementasi pendekatan *bioentrepreneurship* dalam pembelajaran biologi diharapkan mampu mengakomodir peserta didik untuk dapat melatih keterampilan berwirausahanya dengan mengenali dan menciptakan sebuah peluang usaha dari sebuah produk hasil pemanfaatan makhluk hidup. Adapun langkah-langkah dalam pendekatan *bioentrepreneurship* meliputi 1) *Exploring*, 2) *Planning*, 3) *Producing*, 4) *Communicating/marketing*, 5) *Reflecting* (Machin, 2012)

Disamping itu, *Project Based Learning* (PjBL) atau pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model pembelajaran yang paling efektif untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik dalam Era Industri 4.0 ini (Abdullahi, 2020). Pernyataan tersebut didukung dengan fakta bahwa melalui pembelajaran berbasis proyek (PjBL), peserta didik dapat memperoleh pengalaman belajar yang bermakna dengan dihasilkannya *output* berupa produk dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek tersebut. Adapun sintaks dalam pembelajaran berbasis proyek (PjBL) meliputi: 1) *Question* yakni pengenalan masalah, 2) *Plan* yakni mendesain perencanaan proyek, 3) *Schedule* yakni menyusun jadwal pelaksanaan proyek, 4) *Monitoring* yakni memonitor pelaksanaan proyek, 5) *Assess* yakni presentasi proyek, serta 5) *Evaluating* yakni refleksi dan evaluasi (Afriana, 2015).

Pendekatan *bioentrepreneurship* yang terintegrasi dengan model pembelajaran PjBL diharapkan mampu memaksimalkan tercapainya keterampilan berwirausaha peserta didik. Adapun langkah-langkah sebagai hasil dari pengintegrasian tersebut meliputi: 1) *Exploring -Question* yakni praktik menemukan peluang, 2) *Planning - Plan & Schedule* yakni menyusun dan merancang sistem kerja, 3) *Producing - Monitoring* yakni mencipta dan menginovasi

produk, 4) *Communicating/marketing - Assess* yakni komunikasi dan pemasaran produk, serta 5) *Reflecting - Evaluating* yakni refleksi dan evaluasi (diadaptasi dari Machin, 2012; Afriana, 2015).

Substansi dalam bidang studi Biologi yang sesuai untuk implementasi pendekatan *bioentrepreneurship* terintegrasi PjBL adalah bioteknologi, sebab di dalamnya termuat konsep tentang penggunaan biologi (baik pengetahuan maupun makhluk hidup) untuk memecahkan masalah serta untuk menghasilkan produk yang bermanfaat (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2019). Dalam pembelajaran *bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi diharapkan dapat dihasilkan *output* berupa terciptanya produk hasil pemanfaatan makhluk hidup melalui penerapan prinsip-prinsip bioteknologi yang memiliki nilai jual sehingga mampu tercipta suatu peluang usaha.

*Virgin Coconut Oil* (VCO) merupakan produk bioteknologi yang kaya akan manfaat dan dihasilkan dengan proses pembuatan yang relatif sederhana yakni melalui penerapan prinsip fermentasi (Wulandari, 2019). Beberapa publikasi terkait analisis peluang usaha VCO menyatakan bahwa VCO merupakan salah satu produk dengan peluang usaha yang menjanjikan (Hartati, 2009; Aprilyani, 2016; Rahman, 2016). Hal tersebut menunjukkan bahwa VCO merupakan *output* produk yang tepat dalam pendekatan *bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi selain untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik juga untuk menunjang tercapainya kompetensi peserta didik pada aspek psikomotorik. Sebagaimana termuat dalam KD 4.10 yakni menyajikan laporan hasil percobaan penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional berdasarkan *scientific method* (Kemendikbud, 2018). Kompetensi tersebut dapat dicapai oleh peserta didik melalui kegiatan praktikum pembuatan VCO, sehingga dalam proses pembelajaran dibutuhkan suatu bahan ajar yang dapat mengakomodir kegiatan praktikum.

Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan untuk mengakomodir kegiatan praktikum dan kewirausahaan berbasis proyek dalam materi bioteknologi adalah Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis *bioentrepreneurship*. Pratiwi (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pengembangan LKPD berbasis *bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi mampu meningkatkan minat wirausaha peserta didik. Penelitian sejenis terkait pengembangan LKPD berbasis *biotechnopreneurship* juga menunjukkan bahwa LKPD *biotechnopreneurship* mampu melatih peserta didik dalam mengembangkan kemampuan wirausaha serta keterampilan proses sainsnya (Faidah, 2020).



LKPD dapat dikembangkan ke dalam bentuk elektronik sehingga menjadi LKPD-elektronik atau disebut sebagai e-LKPD (Febriyanti, 2017). e-LKPD merupakan sebuah inovasi pengembangan bahan ajar elektronik dengan berbagai komponen multimedia di dalamnya yang digunakan untuk memenuhi ketercapaian kompetensi peserta didik dalam proses pembelajaran dengan karakteristik tampilan yang lebih menarik serta bentuk yang lebih praktis (Sriwahyuni, 2019). Pengembangan LKPD elektronik oleh Andriyani (2018) menghasilkan LKPD elektronik berbasis proyek pada materi termokimia yang valid dengan persentase validasi sebesar 91.06%. Berdasarkan hal tersebut, diketahui pengembangan LKPD elektronik telah dilakukan pada beberapa materi dalam beberapa bidang studi dengan mengintegrasikannya pada pendekatan, model, ataupun strategi pembelajaran tertentu. Namun, pengembangan LKPD elektronik dengan pendekatan *bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi masih belum dilakukan.

Selaras dengan perkembangan teknologi serta aksesibilitas informasi yang tanpa batas dalam Era Industri 4.0 ini menjadikan pengembangan e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* sebagai sebuah inovasi pengembangan bahan ajar yang tepat. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk 1) menghasilkan e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi untuk melatih keterampilan berwirausaha dalam Era Industri 4.0 melalui sintaks PjBL yang layak secara teoretis ditinjau dari aspek penyajian, isi, dan bahasa., 2) mendeskripsikan validitas e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* yang dihasilkan.

## METODE

Penelitian yang dilakukan termasuk jenis penelitian pengembangan dengan mengacu pada model pengembangan 4-D oleh Thiagarajan, *et al.* 1974 (dalam Ibrahim, 2014) yakni *Define, Design, Develop, dan Disseminate* yang hanya terbatas pada tahap *Develop*, tanpa tahap *Disseminate*. Sasaran dalam penelitian ini ialah e-LKPD Berbasis *Bioentrepreneurship* pada Materi Bioteknologi untuk Melatihkan Keterampilan Berwirausaha dalam Era Industri 4.0. Penelitian ini terbagi atas tiga tahap yakni tahap awal, pengumpulan data, dan tahap akhir.

Tahap awal merupakan tahap pengembangan e-LKPD yang terdiri atas 1) *Define*, meliputi analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas & konsep, serta perumusan tujuan pembelajaran; 2) *Design*, meliputi pemilihan format dan media, serta perancangan desain awal e-LKPD menggunakan *software Flip PDF Professional* hingga dihasilkan *draft I*; 3) *Develop*,

meliputi telaah dan validasi oleh validator hingga dihasilkan *draft final* e-LKPD yang telah tervalidasi.

Tahap pengumpulan data dilakukan dalam kegiatan validasi menggunakan instrumen validasi. Aspek validasi yang dinilai antara lain yakni penyajian, isi, serta bahasa. Validasi dilakukan oleh tiga orang validator yakni ahli pendidikan, ahli materi, serta guru bidang studi Biologi dengan memberi skor pada item-item dalam tiap aspek validasi berdasarkan kriteria penskoran yang mengacu pada skala *Likert* dalam **Tabel 1** berikut:

**Tabel 1.** Kriteria Penskoran Skala *Likert*

| Kriteria    | Skor |
|-------------|------|
| Sangat Baik | 4    |
| Baik        | 3    |
| Cukup       | 2    |
| Kurang      | 1    |

Tahap akhir merupakan tahap pengolahan serta analisis data hasil telaah dan validasi. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Analisis secara deskriptif kualitatif dilakukan dengan menghimpun data berupa saran dan masukan dari para validator untuk kemudian digunakan dalam evaluasi dan perbaikan e-LKPD. Analisis secara deskriptif kuantitatif dilakukan untuk menganalisis data berupa skor yang diperoleh dari hasil validasi (Indriani, 2020).

Skor yang diperoleh dari ketiga validator pada item-item dalam tiap aspek dirata-rata untuk kemudian menentukan skor validitas dengan menggunakan persamaan berikut:

$$V = \frac{\sum X}{n} \quad (1)$$

Dengan:

V = skor validitas

$\bar{X}$  = rata-rata skor dari ketiga validator

n = banyak item dalam tiap aspek

(diadaptasi dari Putra, 2018)

Hasil skor validitas tersebut kemudian dikonversikan ke dalam bentuk persentase (%) menggunakan persamaan berikut:

$$P = \frac{V}{m} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan:

P = persentase validitas (%)

V = skor validitas

m = skor maksimal

(diadaptasi dari Putra, 2018)

Persentase validitas kemudian diinterpretasikan sesuai dengan kriteria dalam **Tabel 2**. Adapun e-LKPD dinyatakan valid jika pemerolehan persentase validitasnya sebesar  $\geq 61\%$ .

**Tabel 2.** Kriteria Interpretasi Persentase Validitas

| Persentase (%) | Kriteria     |
|----------------|--------------|
| 25 - 40        | Tidak Valid  |
| 41 - 55        | Kurang Valid |
| 56 - 70        | Cukup Valid  |
| 71 - 85        | Valid        |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah dikembangkannya sebuah bahan ajar elektronik berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik – elektronik (e-LKPD) Berbasis *Bioentrepreneurship* pada Materi Bioteknologi untuk Melatihkan Keterampilan Berwirausaha dalam Era Industri 4.0 beserta hasil validitasnya yang ditinjau dari aspek penyajian, isi, dan bahasa. Pengembangan e-LKPD terdiri atas tiga tahap, yakni 1) *define* 2) *design*, 3) *develop*.

### Tahap *Define* (Pendefinisian)

Pada tahap ini dilakukan analisis awal untuk menentukan dasar permasalahan yang melatarbelakangi dikembangkannya e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship*; analisis karakter peserta didik terkait kemampuan akademik berupa tingkat kognitif & psikomotorik dalam materi bioteknologi; serta analisis tugas & konsep untuk mengidentifikasi keterampilan berwirausaha disertai penyusunan langkah-langkah rasional dalam tercapainya keterampilan (Hidayat, 2018). Berdasarkan hal tersebut dapat dirumuskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai diantaranya yakni peserta didik mampu menemukan peluang usaha, menyusun dan merancang sistem kerja, mencipta dan menginovasi produk, melakukan pemasaran produk, serta mampu mengevaluasi kelebihan dan kekurangan produk.

### Tahap *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan format dan media pada e-LKPD yang akan dikembangkan dengan memuat materi bioteknologi serta konsep-konsep kewirausahaan di dalamnya. Penyusunan e-LKPD mengacu pada langkah-langkah pendekatan *biontrepreneurship* terintegrasi PjBL yang setiap tahapannya bertujuan untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik. Rancangan yang telah disusun kemudian diolah menggunakan *software Flip PDF Professional* hingga dihasilkan *draft I* e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* dengan karakteristik visual dan spesifikasi yang lebih unggul dibandingkan LKPD cetak pada umumnya. Penjelasan karakteristik e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* lebih lanjut diuraikan dalam profil e-LKPD sebagai berikut:

#### Profil e-LKPD

e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* dihasilkan dengan menggunakan *software Flip PDF Professional* yang dapat membuat produk pembelajaran baik buku maupun LKPD ke dalam bentuk elektronik atau digital. Karakteristik yang dimiliki e-LKPD yang dihasilkan yakni berwujud digital sehingga lebih mudah untuk

diakses. Selain itu, informasi atau substansi materi di dalamnya tidak hanya termuat dalam bentuk tulisan, melainkan juga dalam format gambar, video, dan animasi, serta termuat *link* sumber informasi yang dapat diakses langsung oleh peserta didik yang disajikan dalam fitur-fitur dan elemen pendukung e-LKPD (Tabel 5) sehingga secara visual maupun spesifikasi, e-LKPD ini lebih unggul dan memiliki daya tarik lebih jika dibandingkan dengan LKPD cetak pada umumnya. Pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan bahan ajar elektronik akan mampu meningkatkan antusiasme dan minat belajar peserta didik. Sebagaimana realita yang ada bahwa ketertarikan dan antusiasme peserta didik dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan penggunaan teknologi digital berupa gawai atau perangkat elektronik sejenisnya sangatlah tinggi (Sriwahyuni, 2019).



**Gambar 1.** e-LKPD Berbasis *Bioentrepreneurship*:

a) tampilan sampul depan, b) tampilan sampul belakang

Desain sampul e-LKPD dibuat dengan tampilan menarik yang merepresentasikan isi atau substansi yang termuat di dalam e-LKPD. Pada sampul depan yang merupakan sampul utama tercantum judul e-LKPD (e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship*), judul materi (bioteknologi), judul kegiatan (proyek pembuatan dan pemasaran VCO enzimatis), tujuan utama e-LKPD (untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik), jenjang pendidikan peserta didik, gambar tabung reaksi dan pipet tetes yang merepresentasikan bioteknologi, gambar minyak kelapa atau VCO yang merupakan produk hasil bioteknologi, serta gambar pengoperasian *handphone* yang merupakan representasi karakteristik dari e-LKPD yang berwujud digital. Berbeda halnya dengan sampul depan, pada sampul belakang tidak dicantumkan banyak komponen sebab sampul belakang pada e-LKPD hanya digunakan sebagai pelengkap.

e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* ini dikembangkan pada materi Bioteknologi yang di dalamnya termuat substansi berupa subtopik-subtopik

terkait materi bioteknologi serta kegiatan proyek berbasis kewirausahaan berupa Kegiatan 1 dan Kegiatan 2 yang memuat langkah-langkah pendekatan *bioentrepreneurship* terintegrasi PjBL (diadaptasi dari Machin, 2012 dan Afriana, 2016) dengan tujuan untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik. Penjelasan terkait bentuk pengembangan e-LKPD disajikan dalam **Tabel 3** berikut:

**Tabel 3.** Bentuk Pengembangan e-LKPD Berbasis *Bioentrepreneurship* pada Materi Bioteknologi untuk Melatih Keterampilan Berwirausaha Peserta Didik

| Bagian bagian e-LKPD | Tampilan  | Substansi  |
|----------------------|---|--|
| Materi Bioteknologi  |   | Subtopik 1:<br>Prinsip-prinsip Bioteknologi<br><br>Subtopik 2:<br>VCO sebagai Produk Bioteknologi Konvensional |
| Kegiatan 1           |  | Subtopik 3:<br>Proyek Pembuatan VCO Enzimatis  |
| Kegiatan 2           |  | Subtopik 4:<br>Pemasaran Enzimatis Digital VCO secara Digital  |

Pada bagian Materi Bioteknologi dalam e-LKPD terdiri atas 1) Subtopik 1: Prinsip-prinsip Bioteknologi yang memuat informasi terkait prinsip-prinsip bioteknologi konvensional dan modern serta perbedaan karakteristik dari keduanya, dan juga disertai dengan manfaat serta pengaruh negatif dari penerapan

bioteknologi dalam aspek-aspek kehidupan., dan 2) Subtopik 2: VCO (*Virgin Coconut Oil*) sebagai Produk Bioteknologi Konvensional yang informasi terkait definisi, manfaat, serta proses pembuatan VCO sebagai produk bioteknologi konvensional.

Pada bagian Kegiatan 1 dalam e-LKPD terdiri atas Subtopik 3: Proyek Pembuatan VCO Enzimatis yang memuat langkah-langkah pendekatan *bioentrepreneurship* terintegrasi PjBL untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik, meliputi: 1) *Exploring – Question* yakni praktik menemukan peluang usaha, 2) *Planning – Plan & Schedule* yakni menyusun dan merancang sistem kerja, 3) *Producing – Monitoring* yakni mencipta dan menginovasi produk.

Pada bagian Kegiatan 2 dalam e-LKPD terdiri atas Subtopik 4: Pemasaran VCO Enzimatis secara Digital yang merupakan keberlanjutan dari kegiatan proyek dalam Subtopik 3 sebelumnya. Adapun langkah-langkah di dalamnya meliputi: 4) *Communicating/marketing – Assess* yakni pemasaran produk VCO enzimatis secara digital, 5) *Reflecting – Evaluating* yakni refleksi dan evaluasi.

Adapun pengintegrasian langkah-langkah pendekatan *bioentrepreneurship* dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) merupakan sebuah upaya memaksimalkan dilatihkannya keterampilan berwirausaha peserta didik, sebagaimana yang dinyatakan Abdullahi (2020) bahwa PjBL merupakan salah satu metode yang sangat efektif untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik dalam Era Industri 4.0. Keterkaitan antara langkah-langkah *bioentrepreneurship* terintegrasi PjBL dengan keterampilan berwirausaha yang dilatihkan dalam e-LKPD ini disajikan dalam **Tabel 4** berikut:







**Tabel 4.** Keterkaitan Langkah-langkah *Bioentrepreneurship* terintegrasi PjBL dengan Indikator Keterampilan Berwirausaha

| Langkah-langkah                           | Keterampilan Berwirausaha yang Dilatihkan              |
|---|--|
| 1. <i>Exploring-Question</i>              | 1. Mengenali peluang usaha                             |
| 2. <i>Planning – Plan &amp; Schedule</i>  | 2. Menentukan alat dan bahan                           |
|   | 3. Melakukan analisis SWOT                             |
|   | 4. Membuat rancangan proses pembuatan produk           |
| 3. <i>Producing – Monitoring</i>          | 5. Melaksanakan pembuatan produk                       |
|   | 6. Menginovasi produk                                  |
|   | 7. Menemukan rasa terbaik berdasarkan uji organoleptik |
| 4. <i>Communicating/Marketing- Assess</i> | 8. Mengevaluasi kelebihan dan kekurangan produk        |
| 5. <i>Reflecting – Evaluating</i>         |  |



Selain memuat langkah-langkah pendekatan *bioentrepreneurship* terintegrasi PjBL di dalamnya, e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* yang dikembangkan juga memuat fitur-fitur pendukung yang dapat menunjang peserta didik untuk lebih memahami materi yang dipelajari serta menambah wawasan kewirausahaannya. Adapun fitur-fitur tersebut disajikan dalam **Tabel 5** berikut:

**Tabel 5.** Fitur-fitur dan Elemen Pendukung dalam e-LKPD Berbasis *Bioentrepreneurship*

| Fitur-fitur Pendukung  | Fungsi   |
|--|--|
|  Evaluasi       | Menyajikan soal-soal untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik pada materi Bioteknologi   |
|  Simak Video    | Menyajikan video terkait prospek bisnis VCO dan cara pembuatannya untuk meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar serta minat peserta didik dalam berwirausaha   |
|  Tahukah Kamu? | Menyajikan informasi terkait istilah <i>bioentrepreneurship</i>  |
| Elemen-elemen Pendukung  | Fungsi   |
| Animasi kegiatan produksi  |  |
|               |  |
| Animasi proses pembuatan VCO   | Selain berfungsi untuk meningkatkan minat belajar peserta didik seama menggunakan e-LKPD, elemen pendukung juga memuat informasi terkait substansi yang dipelajari |
|               |  |
| Video terkait prospek bisnis VCO serta cara membuatnya   |  |
|               |  |

**Tahap Develop (Pengembangan)**

Pada tahap ini dilakukan telaah dan validasi oleh para ahli yang terdiri atas ahli materi dan ahli pendidikan serta satu guru bidang studi Biologi. Berdasarkan hasil telaah oleh ahli materi dan ahli pendidikan, e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* yang dikembangkan memperoleh beberapa komentar dan saran yang kemudian digunakan dalam evaluasi dan perbaikan e-LKPD. Adapun saran dan hasil perbaikan yang diperoleh disajikan dalam **Tabel 6** berikut:

**Tabel 6.** Hasil Telaah e-LKPD Berbasis *Bioentrepreneurship*

| No. | Komentar dan Saran | Perbaikan |
|-----|--------------------|-----------|
|     | Ahli Materi        |           |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | Terdapat konsep yang kurang tepat pada prinsip bioteknologi konvensional | Memperbaiki konsep yang kurang tepat hingga menjadi konsep yang tepat berdasarkan literatur |
| 2. | Terdapat gambar yang berpotensi menimbulkan miskonsepsi peserta didik    | Mengganti gambar dengan gambar lain yang lebih tepat  |
| 3. | Beri batasan untuk jenis produk yang akan dibuat                         | Memberi batasan yang mengarahkan pada produk VCO yang akan dibuat                           |
| 4. | Rancangan percobaan pembuatan VCO perlu diperbaiki                       | Memperbaiki rancangan percobaan pembuatan VCO sesuai saran yang diberikan                   |
| 5. | Harus ada rambu-rambu bagaimana wirausaha yang mengalami keuntungan      | Mencantumkan informasi bagaimana menganalisis keuntungan usaha                              |
| 6. | Hindari perintah analisis secara global pada peserta didik               | Memperbaiki perintah analisis menjadi pertanyaan-pertanyaan yang terstruktur                |

**Ahli Pendidikan**

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 7.  | Topik perlu dicantumkan pada sampul e-LKPD                        | Mencantumkan topik pada sampul e-LKPD                     |
| 8.  | Perlu adanya penjelasan terkait <i>bioentrepreneurship</i>        | Menambahkan penjelasan terkait <i>bioentrepreneurship</i> |
| 9.  | Rancangan percobaan pembuatan VCO perlu kelompok kontrol          | Mengubah rancangan percobaan sesuai saran                 |
| 10. | Analisis SWOT dalam e-LKPD perlu dilatihkan dengan memberi contoh | Memberikan contoh analisis SWOT ke dalam e-LKPD           |

**Validitas e-LKPD**

e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* yang telah ditelaah dan diperbaiki sesuai saran dan masukan kemudian diuji validitasnya dengan validasi kepada tiga validator yang terdiri atas ahli materi, ahli pendidikan, dan guru Biologi SMAN 17 Surabaya. Validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kevalidan dari e-LKPD yang telah dikembangkan. Adapun hasil validasi yang telah diperoleh disajikan dalam **Tabel 7** berikut:

**Tabel 7.** Hasil Validasi e-LKPD Berbasis *Bioentrepreneurship*

| Aspek yang Dinilai   | Skor           |                |                | X̄  | V    | P (%)                        |
|--|----------------|----------------|----------------|-----|------|------------------------------|
|  | V <sub>1</sub> | V <sub>2</sub> | V <sub>3</sub> |     |      |                              |
| <b>A. Penyajian</b>  |                |                |                |     |      |                              |
| 1. Aksesibilitas e-LKPD                                    | 4              | 4              | 4              | 4   |      |                              |
| 2. Tampilan visual e-LKPD                                  | 4              | 4              | 4              | 4   |      |                              |
| 3. Desain e-LKPD   |                |                |                |     | 4    | 100                          |
| 4. Kesesuaian gambar dan video dengan materi               | 4              | 4              | 4              | 4   |      |                              |
|  |                |                |                |     |      | <b>Kategori Sangat valid</b> |
| <b>B. Isi</b>  |                |                |                |     |      |                              |
| 5. Kelengkapan komponen e-LKPD                             | 4              | 4              | 4              | 4   |      |                              |
| 6. Kesesuaian topik e-LKPD dengan materi                   | 4              | 3              | 4              | 3.7 | 3.86 | 96.5                         |
| 7. Akitivitas dalam e-LKPD dapat menunjang KD kognitif dan | 4              | 4              | 4              | 4   |      |                              |

|   |        |   |      |   |                     |          |            |
|---|--------|---|------|---|---------------------|----------|------------|
| psikomotorik  |        | 4 | 4    | 3.6   | 3.87                |          |            |
| 8. Aktivitas dalam e-LKPD mencerminkan karakter <i>bioentrepreneurship</i> yang terintegrasi PjBL |        | 4 | 3.37 | 3.88  | 3.75                |          |            |
| 9. e-LKPD dapat melatih keterampilan berwirausaha peserta didik                                   |        |   |      |   |                     |          |            |
|   |        |   |      | <b>Kategori</b>                             | <b>Sangat valid</b> |          |            |
| <b>C. Bahasa</b>  |        |   |      |   |                     |          |            |
| 10. Kemudahan untuk dipahami  | bahasa | 4 | 4    | 4   | 4                   |          |            |
| 11. Kesesuaian dengan EYD   | bahasa | 4 | 4    | 4   | 4                   | <b>4</b> | <b>100</b> |
|   |        |   |      | <b>Kategori</b>                             | <b>Sangat valid</b> |          |            |
|   |        |   |      | <b>Persentase Validitas Keseluruhan (%)</b> | <b>98.8</b>         |          |            |
|   |        |   |      | <b>Kategori</b>                             | <b>Sangat valid</b> |          |            |

Keterangan:

V<sub>1</sub> = ahli materi

V<sub>2</sub> = ahli pendidikan

V<sub>3</sub> = guru bidang studi Biologi

$\bar{X}$  = rata-rata

V = skor validitas

P = persentase validitas (%)

Berdasarkan hasil uji validitas dalam **Tabel 7** diketahui bahwa e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* yang dikembangkan memperoleh persentase validitas secara keseluruhan sebesar 98.8% dengan kategori sangat valid sebab berada dalam rentang 86-100%, mengacu pada kriteria interpretasi yang diadaptasi dari Riduwan (2013).

Validitas pada aspek penyajian terdiri atas item-item yang meliputi aksesibilitas, tampilan visual, desain, serta kesesuaian gambar dan video pendukung dalam e-LKPD. Item-item tersebut merupakan representasi dari integrasi perkembangan teknologi dalam aspek pendidikan yakni berupa bahan ajar elektronik yang di dalamnya tidak hanya memuat substansi materi dalam bentuk tulisan, tetapi juga dalam bentuk multimedia seperti gambar animasi ataupun video. Integrasi perkembangan teknologi dalam aspek pendidikan sangat diperlukan untuk menunjang kegiatan pembelajaran agar menjadi lebih menarik dan inovatif (Indriani, 2020). Pada aspek penyajian e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* memperoleh persentase validitas sebesar 100%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa aspek penyajian e-LKPD termasuk dalam kategori sangat valid.

Adapun penyusunan e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* ini dilakukan dengan mempertimbangkan kemudahan akses yang diwujudkan dengan hasil akhir produk e-LKPD berupa *link* yang dapat diakses oleh peserta didik melalui laptop maupun gawai seperti tablet atau *smartphone*. Selain itu, terdapat komponen pendukung di dalam e-LKPD yakni berupa gambar animasi dan video yang sesuai dengan substansi

materi bioteknologi serta pemilihan warna, desain, dan *layout* e-LKPD yang dibuat dengan tampilan menarik guna meningkatkan minat peserta didik selama pembelajaran dengan menggunakan e-LKPD ini.

Selanjutnya yakni validitas pada aspek isi yang terdiri atas item-item meliputi kelengkapan komponen e-LKPD, kesesuaian topik dengan materi, kemampuan e-LKPD dalam menunjang KD kognitif dan psikomotorik, tercerminkannya karakter *bioentrepreneurship* terintegrasi PjBL, serta tercapainya keterampilan berwirausaha peserta didik. Isi dalam e-LKPD merupakan aspek yang penting untuk mendukung tercapainya keterampilan yang akan dilatihkan kepada peserta didik. Sebagaimana yang dinyatakan Nizar, *et al* (2016) bahwa dalam LKPD merupakan sebuah bahan ajar yang di dalamnya memuat serangkaian kegiatan yang harus dilakukan peserta didik guna memaksimalkan pemahaman yang diperolehnya dalam upaya tercapainya kemampuan dasar dalam kegiatan pembelajaran. Pada aspek isi e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* memperoleh persentase validitas sebesar 96.5%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa aspek isi e-LKPD termasuk dalam kategori sangat valid.

Penyusunan isi e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* ini dilakukan dengan mengacu pada format LKPD yang baik menurut Prastowo (2015) yakni memuat judul, KD (Kompetensi Dasar), alokasi waktu, informasi yang relevan dengan tugas, langkah kerja, serta adanya tagihan laporan yang harus dihasilkan oleh peserta didik dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Selain itu, penyusunan isi e-LKPD yang dikembangkan juga mengacu pada substansi dalam materi bioteknologi agar dapat menunjang tercapainya KD kognitif dan psikomotorik, serta didalamnya memuat langkah-langkah *bioentrepreneurship* terintegrasi PjBL sebagai upaya melatih keterampilan berwirausaha peserta didik secara maksimal. Adapun langkah-langkah *bioentrepreneurship* terintegrasi PjBL dalam melatih keterampilan berwirausaha pada e-LKPD ini meliputi: 1) *Exploring - Question* yakni praktik menemukan peluang, 2) *Planning - Plan & Schedule* yakni menyusun dan merancang sistem kerja, 3) *Producing - Monitoring* yakni mencipta dan menginovasi produk, 4) *Communicating/marketing - Assess* yakni komunikasi dan pemasaran produk, serta 5) *Reflecting - Evaluating* yakni refleksi dan evaluasi (diadaptasi dari Machin, 2012; Afriana, 2016). Sebagaimana hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa PjBL yang disandingkan dengan *bioentrepreneurship* mampu melatih kemampuan wirausaha peserta didik (Yuniartiek, 2015; Putri, 2018; Faidah, 2020). Dari hasil yang diperoleh



melalui uji validitas diketahui bahwa e-LKPD yang diintegrasikan dengan PjBL ini layak untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik dalam Era Industri 4.0.

Kemudian validitas pada aspek bahasa meliputi penggunaan bahasa yang mudah dipahami serta kesesuaian bahasa dengan EYD. Kemudahan bahasa yang digunakan dalam e-LKPD dapat memudahkan peserta didik untuk lebih memahami substansi materi yang dipelajari. Sebagaimana pernyataan bahwa penggunaan bahasa yang mudah dipahami akan berpengaruh terhadap meningkatnya efisiensi serta minat peserta didik dalam membaca dan mengingat suatu informasi (Dewi, 2018). Kemudahan bahasa yang dimaksudkan diwujudkan dengan penggunaan kosakata, kalimat, paragraf, serta kepadatan gagasan dan informasi pada bacaan yang ada dalam e-LKPD yang dikembangkan ini. Pada aspek bahasa e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* memperoleh persentase validitas sebesar 100%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa aspek bahasa pada e-LKPD termasuk dalam kategori sangat valid.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dihasilkan e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik dalam Era Industri 4.0 yang di dalamnya terintegrasi dengan sintaks PjBL. Berdasarkan analisis secara deskriptif kuantitatif terhadap hasil validasi yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* pada materi bioteknologi untuk melatih keterampilan berwirausaha peserta didik dalam Era Industri 4.0 yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat valid ditinjau dari aspek penyajian, isi, dan bahasa dengan pemerolehan persentase validitas tiap aspek secara berturut-turut yakni sebesar 100% pada aspek penyajian, 96.5% pada aspek isi, 100% pada aspek bahasa, dan dengan persentase validitas keseluruhan aspek sebesar 98.8% sehingga e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* yang dikembangkan dinyatakan layak secara teoretis dan dapat ditindaklanjuti.

### Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan dengan mengujicobakan secara terbatas e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* sebagai bahan ajar bagi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran di sekolah untuk mengetahui validitas empiris berupa tingkat keefektifan

dan kepraktisan dari e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship* yang telah dikembangkan dalam penelitian ini.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan oleh peneliti kepada Dr. Evie Ratnasari, M.Si. selaku pembimbing dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada Dr. Isnawati, M.Si., Dr. Herlina Fitrihidajati M.Si., serta guru biologi SMAN 17 Surabaya yakni Inarni S.Pd. yang telah berkenan menjadi penelaah serta validator dalam pengembangan e-LKPD berbasis *bioentrepreneurship*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi, I. M., Khata, M., & Akor, T. S. 2020. Developing 4IR Engineering Entrepreneurial Skills in Polytechnic Students: A Conceptual Framework. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 9(3), 36-40.
- Afandi, M. H. (2018). What is Bioentrepreneurship?. (Online). Diakses dari <https://nuclineers.com/whats-bioentrepreneurship/>.
- Afriana, Jaka., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212.
- Al Mamun, A., Fazal, S. A., & Muniady, R. (2019). Entrepreneurial Knowledge, Skills, Competencies and Performance: A Study of Micro-enterprises in Kelantan, Malaysia. *A Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship (APJIE)*, 13(1), 29-47.
- Andriyani, E. Y., Ernawati, M. D. W., & Malik, A. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbasis Proyek pada Materi Termokimia di Kelas XI SMA. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10(1), 6-11.
- Aprilyani, J. (2016). Muliawan Sukses Kembangkan Produk VCO (1). (Online). Diakses dari <https://peluangusaha.kontan.co.id/news/muliawan-sukses-kembangkan-produk-vco-1>.
- Dewi, N. R., & Arini, F. Y. (2018). Uji Keterbacaan pada Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Representasi Matematis. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 299-303.
- EU Skills Panorama. (2014). Entrepreneurial Skills Analytical Highlight. (Online). Diakses dari [https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/EUSP\\_AH\\_Entrepreneurial\\_0.pdf](https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/EUSP_AH_Entrepreneurial_0.pdf).

- Faidah, M., & Isnawati. (2020). Validitas LKPD Biotechnopreneurship untuk Melatih Kemampuan Wirausaha dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *BioEdu*, 9(2), 159-165.
- Febriyanti, E., Dewi, F., & Afrida. (2017). Pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Solving pada Materi Kesetimbangan Kimia di SMAN 2 Kota Jambi. *Pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Solving pada Materi Kesetimbangan Kimia di SMAN 2 Kota Jambi*. Jambi: Universitas Jambi
- Fitriati, R., & Hermiati, T. (2010). Entrepreneurial Skills and Characteristics Analysis on the Graduates of the Department of Administrative Science, FISIP Universitas Indonesia. *Journal of Administrative Science & Organization*, 17(3), 262-275.
- Hartati, A., & Mulyani, A. (2009). Profil dan Prospek Bisnis Minyak Dara (Virgin Coconut Oil/VCO) di Kabupaten Cilacap. *J Agroland*, 16(2), 130-140.
- Hidayat, Candra. (2018). Metode Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model 4D. (Online). Diakses dari <https://ranahresearch.com/metode-pengembangan-model-4d/>.
- Ibrahim, M., & Wahyusukartiningsih. (2014). *Model Pembelajaran Inovatif melalui Pemaknaan*. Surabaya: Unesa University Press.
- Indriani, N., & Lazulva. (2020). Desain dan Uji Coba LKPD Interaktif dengan Pendekatan *Scaffolding* pada Materi Hidrolisis Garam. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 87-105.
- Kemendikbud. (2019). *Pedoman Kewirausahaan SMA*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. (2018). *Permendikbud RI Nomor 37 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lase, D. (2019). Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Sundermann*, 1(1), 28-43.
- Machin, A. (2012). Pengembangan Model Pembelajaran Bioteknologi Bervisi Kewirausahaan di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Bioedukasi*, 5(2), 50-60.
- Miller, D. (2016). Natural Language: The User Interface for the Fourth Industrial Revolution. *Opus Research Report*.
- Nizar, H., Somakim., & Yusuf, M. (2016). Pengembangan LKS dengan Model Discovery Learning pada Materi Irisan Dua Lingkaran. *Jurnal Elemen*, 2(2), 161-178.
- Prabhu, J. J. (2020). A Study and Analysis of Entrepreneurial Skills and Entrepreneurship Education: Recommendation for Arts and Science College Students. *International Journal for Science and Advanced Research In Technology (IJSART)*, 6(3), 849-855.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Pratiwi, Y. A., & Isnawati. (2018). Validitas dan Keefektifan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Bio-entrepreneurship pada Materi Bioteknologi SMA Kelas XII. *BioEdu*, 7(2), 194-200.
- Prihatiningrum, P., Susilowati, S. M. E., & Prasetyo, A. P. B. (2019). Effect of Bioentrepreneurship on Biology Learning Achievement, Creativity, and Entrepreneurial Interest. *Journal of Innovative Science Education*, 9(3), 250-259.
- Putra, A., Syariffudin, H., & Zulfah. (2018). Validitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Penemuan Terbimbing dalam Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Penalaran Matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 56-61.
- Putri, T. S. & Purnomo, T. (2018). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis *Project Based Learning* untuk Melatihkan *Bioentrepreneurship* pada Materi Ekosistem Kelas X SMA. *BioEdu*, 7(2), 78-89.
- Rahman, S., Panelewen, V. V. J., & Elly, F. H. (2016). Analisis Kelayakan Agroindustri Virgin Coconut Oil: Studi Kasus Kelompok Tani Anugrah Kelurahan Tandurusa Kecamatan Aertembaga Kota Bitung. *Agri-SosioEkonomiUnsrat*, 12(3A), 147-158.
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond. (Online). Diakses dari <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>.
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip PDF Professional pada Materi Alat-alat Optik di SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145-152.
- The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2019). Biotechnology. (Online). Diakses dari <https://www.britannica.com/technology/biotechnology>.
- Wardhani, I. Y., Armanda, S. M., & Kusuma, A. R. (2020). Bioentrepreneurship Sebagai Upaya Meningkatkan Kreatifitas dan Alternatif Bisnis di Masa Pandemi. *Journal of Biology Education (JOB)*, 3(2), 100-109.
- Wulandari, F. D., & Isnawati. (2019). Keefektifan Lembar Kegiatan Peserta Didik Praktikum Pembuatan VCO untuk Melatihkan *Biopreneurship*

pada Materi Bioteknologi Kelas XII. *BioEdu*, 8(2), 284-290.

Yuniartiek, E., Indriyanti, D. R., & Alimah, S. (2015). Pengembangan Pembelajaran Daur Ulang Limbah Berorientasi *Bioentrepreneurship* dengan Model Project Based Learning. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 44(2), 104-110.

