

## PENGEMBANGAN E-LKPD MATERI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN BERORIENTASI PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

### *Development of E-LKPD Oriented Scientific Approach on Growth and Development Topic to Train Science Process Skills*

**Greatania Ines Windari**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [greatania.18018@mhs.unesa.ac.id](mailto:greatania.18018@mhs.unesa.ac.id)

**Yuni Sri Rahayu**

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

**Sari Kusuma Dewi**

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

#### **Abstrak**

Seiring bertambahnya jumlah pasien positif COVID-19 di Indonesia, Kemendikbud merekomendasikan agar melakukan program belajar dari rumah. Program ini telah dilaksanakan di berbagai jenjang pendidikan di Indonesia. Sebagai bagian dari adaptasi kebiasaan belajar baru di masa pandemi Covid-19, salah satu hal yang perlu untuk proses adaptasi dalam pembelajaran yaitu hadirnya bahan ajar *online* dengan media yang menarik dan mudah diakses peserta didik. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengembangkan bahan ajar LKPD elektronik (E-LKPD) berorientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains pada materi pertumbuhan dan perkembangan yang layak berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Metode pengembangan yang digunakan yaitu dengan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Pengembangan E-LKPD ini untuk melihat validitas yang diperoleh dari hasil validasi dari para ahli; kepraktisan yang diperoleh dari data observasi keterlaksanaan dari para observer; keefektifan yang diperoleh dari data hasil belajar peserta didik kelas XII SMA Labschool Unesa 1 Surabaya yaitu melakukan *pre-test* dan *post-test*, dan data respon peserta didik. Teknik analisis data yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif. Penelitian pengembangan E-LKPD ini menghasilkan persentase validitas mencapai 94,75% sehingga dinyatakan sangat valid, persentase kepraktisan mencapai 98,3% sehingga dinyatakan sangat praktis, dan persentase keefektifan diantaranya yaitu ketuntasan tes keterampilan proses sains mencapai 100%, ketercapaian indikator keterampilan proses sains melalui *pre-test* dan *post-test* mencapai 92,4%, dan respon dari peserta didik mencapai 100%. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa E-LKPD materi pertumbuhan dan perkembangan berorientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains layak untuk digunakan dalam pembelajaran berdasarkan validitas, kepraktisan, keefektifan.

**Kata Kunci:** E-LKPD, pendekatan saintifik, keterampilan proses sains, materi pertumbuhan dan perkembangan.

#### **Abstract**

As the number of positive COVID-19 patients in Indonesia increases, Ministry of Education and Culture recommends conducting a study from home program. This program has been implemented from various levels of education. For the process of adopting new learning habits during the Covid-19 pandemic is using the existence of online teaching materials that use attractive and easily accessible media for students. The purpose to develop teaching materials for electronic student worksheets (E-LKPD) oriented scientific approach to train science process skills on growth and development topic based on validity, practicality, and effectiveness. The development method used is 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). The development of E-LKPD is to see the validity obtained using the validation results from experts; the practicality obtained from implementation observation data from observers; the effectiveness obtained from learning outcomes data for class XII students of SMA Lab School Unesa 1 Surabaya namely *pre-test* and *post-test*, and student response data. The data analysis technique used is descriptive quantitative. This E-LKPD development research resulted in the percentage of validity reaching 94.75% declared very valid, the percentage of practicality reaching 98.3% declared very practical, and the percentage of effectiveness

including the completion of science process skills tests reaching 100%, the achievement of indicators of science process skills through pre-test and post-test reaching 92.4%, and the response from students reaching 100%. Thus, it can be stated that the E-LKPD oriented scientific approach on growth and development topic to train science process skills is suitable for use in learning based on validity, practicality, and effectiveness.

**Keywords:** E-LKPD, scientific approach, science process skills, growth and developments materials.

## PENDAHULUAN

Pendidikan mempunyai peran menyiapkan masa depan bagi para peserta didik ditinjau dalam aktivitas pembelajaran, arahan, serta latihan yang diberikan. Menyadari pentingnya pendidikan di pandemi Covid-19 yang menyebar di Indonesia, Kemendikbud mengedarkan surat perihal pencegahan Covid-19 Nomor 3 Tahun 2020 pada satuan pendidikan sehingga semua tingkatan pendidikan dari SD, SMP, hingga SMA di Indonesia telah menggunakan program belajar dari rumah (Kemendikbud, 2020). Proses adaptasi dalam pembelajaran dari rumah perlu dilakukan dengan memanfaatkan media *online* yang dikembangkan oleh para pendidik. Para tenaga kerja pendidik dituntut untuk menghadirkan media pembelajaran yang digunakan sebagai salah satu jalan keluar dalam pembelajaran di masa pandemi Covid-19 (Lalu, 2020). Dengan demikian, perlu adanya LKPD yang lebih mutakhir sehingga bisa diakses secara *online* atau dikenal dengan LKPD-elektronik (E-LKPD).

E-LKPD dinilai berefek positif serta efisien penggunaannya dalam proses pembelajaran diakses *online* karena dapat mempermudah dan mempersingkat waktu (Suryaningsih dkk, 2021). Dalam penelitian penggunaan media tipe *Flipbook* dari Septiana (2018) mengatakan bahwa perolehan peserta didik dalam hasil belajarnya meningkatkan dan menimbulkan keterampilan dalam berpikir kritis pada setiap peserta didik setelah menggunakan media dengan tipe *Flipbook*. Oleh karena itu, dalam E-LKPD tipe *Flipbook* dirancang secara interaktif serta efisien bagi peserta didik dan para pendidik agar dapat diakses secara *offline* ataupun *online* dan didukung dengan fitur – fitur utama dan tambahan yang memuat video, *hyperlink*, audio, dan *virtual lab*. Sejalan dengan pendapat dari Pakpahan dkk (2020) yang menyebutkan dengan digunakannya media elektronik yang memuat teknologi informasi mampu dalam menunjang pembelajaran di kelas pada peserta didik saat pandemi Covid-19 ataupun belajar dari rumah.

Pembelajaran di kurikulum 2013 yaitu pembelajaran yang dilakukan untuk mencapai kemampuan sikap, pengetahuan, serta keterampilan menggunakan pendekatan saintifik (*scientific approach*) yang mencakup komponen 5 M yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan (Kemendikbud, 2013). Proses belajar yang diciptakan untuk membuat peserta

didik agar lebih aktif ditinjau dari langkah - langkah mengamati, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep yang telah didapatkan disebut dengan pembelajaran dengan metode pendekatan saintifik (Daryanto, 2014). Pendekatan saintifik yang digunakan saat pembelajaran tidak melihat dari hasil belajar peserta didik saja, akan tetapi proses dalam pembelajarannya merupakan aspek yang sangat penting (Ahmad, 2013). Oleh karena itu, keterampilan proses ditekankan dalam pembelajaran menggunakan metode pendekatan saintifik.

Tujuan pendidikan akan segera tercapai dengan menggunakan metode pendekatan saintifik yang dipadukan dengan keterampilan proses. Keterampilan proses sains dikembangkan agar peserta didik dituntut untuk belajar mandiri serta dilatih untuk belajar mengenal alam semesta dalam mengasah keterampilan proses sains mereka (Dewi dkk, 2019). Menurut Dimiyati dkk (2010) keterampilan proses sains memiliki dua jenis, yakni keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terintegrasi. Keterampilan proses terintegrasi mengandung identifikasi, kontrol variabel, Menyusun hipotesis, rancangan penelitian, definisi operasional, melaksanakan praktikum, analisis data, dan membuat kesimpulan (Gures dkk, 2014). Penelitian terkait analisis serta profil tingkat keterampilan proses sains pada peserta didik SMA yang telah diteliti oleh Rahmah dkk (2015) menunjukkan bahwa pengembangan model belajar yang melatih keterampilan proses sains diinginkan oleh para peserta didik guna merangsang untuk berpikir secara inovatif dan mengembangkan pengetahuan dalam ilmu pengetahuan alam. Didukung dengan hasil angket pra - penelitian yang telah dilakukan di SMA Labschool Unesa 1 Surabaya dinyatakan 9 dari 15 peserta didik menginginkan belajar menggunakan E-LKPD yang melatih keterampilan proses sains pada peserta didik.

Materi pertumbuhan dan perkembangan adalah tergolong materi yang sulit dikuasai nomor dua setelah materi biomolekuler dan bioteknologi oleh peserta didik pada ujian nasional tahun ajaran 2018/2019, dibuktikan dengan persentase peserta didik yang menjawab benar hanya mencapai 49,60% (Puspendik, 2019). Hasil penelitian dari Ratih dkk (2017) diperoleh temuan bahwa faktor penyebab rendahnya hasil ujian nasional antara lain disebabkan oleh aktivitas guru selama proses

pembelajaran berlangsung kurang bervariasi, model pembelajaran belum berkembang, terbatasnya sarana belajar, dan kurang difungsikan sebagai sumber belajar. Faktor – faktor yang diuraikan tersebut, dapat menjadi penyebab menurunnya penguasaan materi uji pada mata pelajaran biologi (Hanurani, 2019). Selain faktor – faktor tersebut, materi pertumbuhan dan perkembangan merupakan materi yang sulit dan sukar dipahami, maka dari itu pengamatan langsung oleh peserta didik sangat dibutuhkan dan ditunjang dengan pemilihan media yang tepat pula (Kusumawati, 2016). Oleh karena itu, digunakannya keterampilan proses sains pada materi pertumbuhan dan perkembangan guna untuk membiasakan peserta didik dalam menggunakan metode ilmiah untuk memahami, mengembangkan, dan mendapatkan ilmu pengetahuan (Dahar, 2012).

Dari permasalahan yang didapatkan perlunya perangkat pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan kriteria pembelajaran kurikulum 2013 dan untuk mendapatkan pengetahuan peserta didik dibutuhkan keterampilan proses sains yang ada pada pendekatan saintifik. Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan validasi, kepraktisan, dan keefektifan pada E-LKPD berorientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains pada materi pertumbuhan dan perkembangan.

## METODE

Penelitian ini tergolong penelitian pengembangan karena ditujukan untuk membuat, mengembangkan, dan memvalidasi produk. E-LKPD yang dikembangkan menggunakan modifikasi 4 – D Thiagarajan (Suryaningtyas, W, 2013) yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) (Thiagarajan, 1974).

Tahap pendefinisian (*define*) dilakukan dengan analisis kurikulum, analisis pada peserta didik, analisis konseptual, serta analisis tugas. Analisis berpedoman pada kurikulum 2013 biologi SMA; Tahap perancangan (*design*) dilakukan dengan menyusun *prototype* E-LKPD bertujuan sebagai rancangan awal dalam memilih materi yang digunakan serta menyusun rubrik evaluasi dalam menilai aktivitas peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan; Tahap pengembangan (*develop*) menghasilkan produk E-LKPD yang telah *final* dan telah direvisi sesuai dengan saran dan komentar dari validator.; Tahap penyebaran (*disseminate*) bertujuan untuk melakukan penyebaran dengan publikasi artikel. Penelitian dilakukan pada bulan November 2021 – Desember 2021. Diuji cobakan pada 15 peserta didik XII IPA 1 SMA Labschool Unesa 1 Surabaya yang dilakukan

secara *daring* pada aplikasi *Gmeet* atau *Google meet* dan *WhatsApp* serta secara *offline* di ruang kelas XII IPA 1.

Menentukan kelayakan E-LKPD berorientasi pendekatan saintifik menggunakan lembar validasi yang diisi oleh satu validator ahli materi, satu validator ahli pendidikan, dan satu validator guru biologi sesuai dengan komponen penyajian, isi, bahasa, kesesuaian dengan sintaks pendekatan saintifik, dan ketercapaian indikator keterampilan proses sains. Kriteria penilaian yang digunakan adalah skala Likert dengan skor skala 1 – 4 dengan rincian skor skala 1 tidak valid; skor skala 2 cukup valid, skor skala 3 valid; dan skor skala 4 sangat valid. Persentase skor rata-rata kriteria penilaian dihitung menggunakan rumus seperti berikut:

$$\text{Persentase skor validasi} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh} \times 100\%}{\sum \text{skor maksimal}}$$

Perhitungan yang dihasilkan diinterpretasikan sesuai dengan kriteria validitas yang bersumber dari Riduwan (2017) dengan dinyatakan valid apabila mendapatkan skor  $\geq 70\%$ .

Menganalisis kepraktisan E-LKPD dilakukan secara *offline* di ruang kelas XII IPA 1 SMA Labschool Unesa 1, dimana tiga observer melihat dan memperhatikan setiap aktivitas peserta didik selama melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan E-LKPD berorientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains. Satu kelompok terdiri dari lima peserta didik dan diamati oleh satu orang observer. Penilaian kepraktisan menggunakan kriteria penilaian model Guttman dengan jawaban “Ya” dan “Tidak” dengan nilai skala 0 – 1. Persentase skor rata – rata dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Keterlaksanaan} = \frac{\sum \text{jawaban "Ya"} \times 100\%}{\sum \text{skor maksimal}}$$

Hasil perhitungan yang telah didapatkan akan diinterpretasikan dalam kriteria kepraktisan E-LKPD dari Riduwan (2017) dan dinyatakan terlaksana dengan praktis jika persentase kepraktisan mendapatkan respon positif mencapai  $\geq 75\%$  (Riduwan, 2017).

Menentukan keefektifan E-LKPD dilihat dari hasil belajar peserta didik melalui mengerjakan soal *pre-test* yang diberikan sebelum kegiatan pembelajaran dimulai dan mengerjakan soal *post-test* yang diberikan setelah kegiatan pembelajaran. Untuk hasil skor yang didapatkan peserta didik dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Skor keterampilan} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh} \times 100}{\sum \text{skor maksimal}}$$

Untuk analisis data ketuntasan indikator keterampilan proses sains (KPS) selanjutnya akan diinterpretasikan

skala ketuntannya menurut ketuntasan nilai minimal (KKM) yang sudah ditetapkan oleh sekolah SMA Labschool Unesa 1 Surabaya yaitu  $\geq 77$ , jika melewati KKM yang telah ditentukan maka peserta didik dinyatakan tuntas.

*Gain score* adalah metode yang digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil pengetahuan. Untuk menghitung skor perolehan maka menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N - \text{gain} = \frac{\text{Skor post-test} - \text{Skor pre-test}}{100 - \text{Skor pre-test}}$$

Selanjutnya akan diinterpretasikan sesuai dengan kriteria tingkat *Gain score* agar mengetahui peningkatan pada nilai *pre-test* dan *post-test* yang didapatkan pada setiap peserta didik. Sesuai dengan kriteria tingkat *Gain score* dari Sundayana (2014).

Analisis respon peserta didik, menggunakan data hasil respon peserta didik setelah mengerjakan E-LKPD berorientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains pada materi pertumbuhan dan perkembangan. Pedoman yang digunakan untuk mendapatkan hasil respon peserta didik yaitu skala Guttman dengan jawaban “Ya” dan “Tidak” dengan nilai skala 0 – 1 (Riduwan, 2017).

Rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan dalam mendapatkan persentase hasil yaitu dengan rumus:

$$\text{Persentase respon} = \frac{\sum \text{respon "Ya" peserta didik}}{\sum \text{peserta didik}} \times 100\%$$

E-LKPD akan dinyatakan efektif apabila mendapatkan skor sebesar  $\geq 61\%$  sesuai dengan kriteria yang diadaptasi dari Riduwan (2017).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan ajar yang berhasil dikembangkan yaitu berupa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berorientasi pendekatan saintifik yang digunakan untuk melatih keterampilan proses sains pada materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII SMA yang sudah sesuai dengan kurikulum 2013 berdasarkan kelayakan uji validitas oleh validator para ahli, uji kepraktisan dengan lembar observasi, dan uji keefektifan dengan hasil tes keterampilan proses sains berupa *pre-test* dan *post-test* serta respon peserta didik. Model penelitian yang dikembangkan untuk E-LKPD ini yaitu dengan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*).

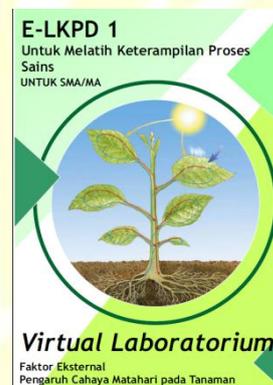
E-LKPD terdiri dari dua topik yang berbeda, E-LKPD 1 menjelaskan pengaruh faktor eksternal pada pertumbuhan dan perkembangan dan terdapat kegiatan praktikum secara *online* yaitu menggunakan *Virtual Lab* (Laboratorium Maya), sedangkan untuk E-LKPD 2 menjelaskan pengaruh faktor internal pada

pertumbuhan dan perkembangan dan terdapat kegiatan praktikum secara *offline* yaitu dengan pemakaian karbid sebagai salah satu zat yang dapat mematangkan buah.

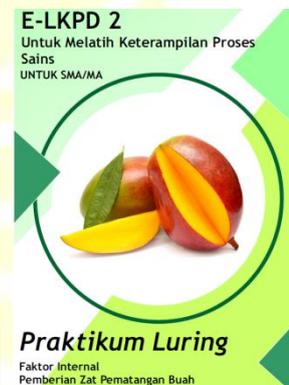
Tampilan desain E-LKPD ini dibuat menggunakan aplikasi *Corel Draw Graphic Suite 2021* dan memiliki tata letak *layout* yang sistematis agar peserta didik dapat mengerjakan secara runtut, serta memiliki desain yang menarik sehingga tidak memberikan rasa bosan dalam proses pengerjaannya. Berikut tampilan *layout* dan desain E-LKPD.



Gambar 1. Cover Utama



Gambar 2. Cover 1



Gambar 3. Cover 2

Cover utama E-LKPD memiliki *design* yang dapat memikat peserta didik untuk dapat mempelajari bagaimana proses pertumbuhan dan perkembangan dengan diberikannya gambar tunas yang baru tumbuh, lalu menampilkan judul materi, strategi pembelajaran, serta jenjang sekolah. Cover E-LKPD 1 menampilkan gambar intensitas cahaya matahari yang berpengaruh dalam proses pertumbuhan tanaman serta terdapat pendekatan yang akan dicapai yaitu keterampilan proses sains dan penjelasan praktikum yang akan dilakukan yaitu menggunakan *Virtual Lab*. Cover E-LKPD 2 menampilkan gambar buah mangga yang sudah matang serta terdapat pendekatan yang akan dicapai yaitu keterampilan proses sains dan penjelasan praktikum yang akan dilakukan yaitu menggunakan Praktikum Luring.

Fitur – fitur yang ada di dalam E-LKPD terdiri atas fitur utama dan fitur pendukung. Fitur utamanya yaitu

Go-Reading, Go-Watching, Go-Active, Go-Do-It, dan Go-Analyse, sedangkan untuk fitur tambahan terdapat Go-Knowing yang menunjang pengetahuan peserta didik dan indikator materi pertumbuhan dan perkembangan. Berikut merupakan gambaran produk E-LKPD berorientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains.

**Tabel 1.** Fitur – fitur E-LKPD yang memuat indikator keterampilan proses sains.

No.	Fitur – fitur E-LKPD	Keterangan
<b>Fitur Utama</b>		
1.	 <b>GO-Reading</b>	Berisi ringkasan singkat tentang konsep penting pada materi pertumbuhan dan perkembangan.
2.	 <b>GO-Watching</b>	Berisi video yang berkaitan dengan pembelajaran materi pertumbuhan dan perkembangan.
3.	 <b>GO-Active</b>	Berisi kolom kosong untuk pertanyaan-pertanyaan yang dibuat peserta didik dari video yang sudah ditampilkan sebelumnya.
4.	 <b>GO-Do-It</b>	Berisi kegiatan langkah – langkah praktikum yang akan dilakukan oleh peserta didik.
5.	 <b>GO-Analyse</b>	Berisi kegiatan menganalisis percobaan praktikum dan membuat kesimpulan.
<b>Fitur Pendukung</b>		
1.	 <b>GO-Knowing</b>	Berisi info – info menarik dari seluruh dunia yang berkaitan dengan materi pertumbuhan dan perkembangan.

Salah satu kelebihan dari E-LKPD ini yaitu tersedianya *link Virtual Lab* tentang pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap kelangsungan hidup tumbuhan. Praktikum *virtual* merupakan simulasi praktikum riil dengan menggunakan alat elektronik seperti komputer, tablet, dan *smartphone* dan terdapat petunjuk serta prosedur dalam melakukan praktikum, analisis data, dan presentasi yang dilakukan secara *virtual* (Flowers, 2011 dalam Widodo dkk, 2016). Peserta didik serta guru dapat mengaksesnya dengan mudah dan tidak perlu membawa perlengkapan praktikum yang diperlukan, serta dapat mengefisienkan pembelajaran *hybrid* yang dilakukan selama ini. Menurut angket pra - penelitian pada peserta didik kelas XII IPA 1 SMA Labschool Unesa 1 Surabaya, menyatakan bahwa mereka belum pernah menggunakan

*Virtual Lab* dalam melakukan praktikum biologi di sekolah, sehingga pengalaman pada saat mengerjakan E-LKPD mendapatkan pengetahuan baru serta menyegarkan dalam mempelajari materi pertumbuhan dan perkembangan.

Sejalan dengan pendapat dari Rahayu, dkk (2018) bahwa hasil belajar siswa menunjukkan pada prestasi akademik dengan menggunakan metode tradisional saja tidak cukup sehingga hasil yang didapatkan kurang maksimal. Dengan demikian, E-LKPD ini juga dilengkapi oleh fitur *flipbook* dibuat dengan menggunakan aplikasi *Flip Pdf Professional* dan terdapat efek transisi untuk membolak-balikkan halaman sehingga menambah efek dramatis dalam penggunaannya. Media – media yang mendukung dalam pengaksesan E-LKPD ini beragam, mulai dari laptop, tablet, serta *smartphone* dapat mengoperasikannya dengan baik serta tersedia dalam pilihan *online* atau *offline*. Kelebihan lainnya yaitu adanya video pendukung pembelajaran beresolusi 720p serta artikel tentang materi pertumbuhan dan perkembangan yang dapat digunakan sebagai referensi dalam mengerjakan E-LKPD.

#### 1. Validasi E-LKPD

Tahap penilaian validasi dilakukan oleh dosen ahli Pendidikan dan ahli materi dari Universitas Negeri Surabaya dan guru mata pelajaran biologi dari SMA Labschool Unesa 1 Surabaya. Komponen yang ditinjau dalam penilaian terdiri dari kelayakan penyajian, isi, bahasa, kesesuaian dengan pendekatan saintifik, dan melatih keterampilan proses sains. Hasil validasi E-LKPD sebagai berikut.

**Tabel 2.** Rekapitulasi hasil validasi E-LKPD

No.	Kriteria yang divalidasi	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
<b>Penyajian</b>					
1.	Kesesuaian topik pada E-LKPD dengan pokok bahasan	4	4	4	4
2.	Menuliskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	4	4	4	4
3.	Menuliskan pemetaan kompetensi pada E-LKPD	3	4	4	3,67
4.	Menuliskan petunjuk pengerjaan E-LKPD	4	4	4	4
5.	Menuliskan langkah – langkah pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan proses sains	4	4	4	4
6.	Kesesuaian sampul (cover) E-	4	4	4	4
No.	Kriteria yang divalidasi	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
<b>Penyajian</b>					
	LKPD pada topik				
7.	Tampilan gambar dan warna pada E-LKPD menarik perhatian para siswa	4	4	4	4
8.	Kesesuaian tata letak dengan topik yang disampaikan	4	4	4	4
<b>Rata-rata</b>				<b>3,96</b>	

Interpretasi Skor %		99%			
Kategori		Sangat valid			
Isi					
9.	Materi yang diberikan pada E-LKPD sudah sesuai dengan konsep	4	3	4	3,67
10.	Materi yang diberikan sudah sesuai dengan indikator pemetaan kompetensi (IPK) dan tujuan pembelajaran	4	3	4	3,67
<b>Rata-rata</b>		<b>3,67</b>			
<b>Interpretasi Skor %</b>		<b>91,75%</b>			
Kategori		Sangat valid			
Bahasa					
11.	Kalimat pada E-LKPD jelas, tidak memiliki makna ganda, dan operasional	4	3	3	3,33
12.	Bahasa yang dipakai mudah dipahami oleh para siswa	4	4	4	4
<b>Rata-rata</b>		<b>3,66</b>			
<b>Interpretasi Skor %</b>		<b>91,5%</b>			
Kategori		Sangat valid			
Kesesuaian dengan pendekatan saintifik					
13.	Tahap mengamati (Mengidentifikasi masalah)	4	4	4	4
14.	Tahap menanya (Merumuskan masalah dan merumuskan hipotesis)	4	3	4	3,67
15.	Tahap mengumpulkan data (Menguji hipotesis)	4	4	4	4
16.	Tahap Mengasosiasi (Menarik kesimpulan dan menemukan konsep penting yang bermakna)	4	4	4	4
17.	Tahap Mengkomunikasikan (Memformulasikan dan Mempertanggung jawabkan hasil hipotesis)	4	3	4	3,67
<b>Rata-rata</b>		<b>3,87</b>			
<b>Interpretasi Skor %</b>		<b>96,75%</b>			
Kategori		Sangat valid			
Melatihkan keterampilan proses sains					
18.	Melatih dalam merumuskan masalah	4	3	4	3,67
19.	Melatih dalam merumuskan hipotesis	4	4	4	4
20.	Melatih dalam melakukan percobaan	4	3	4	3,67
21.	Melatih dalam menyajikan data	4	3	4	3,67
22.	Melatih dalam menganalisis data	4	4	4	4
<b>Rata-rata</b>		<b>3,8</b>			
<b>Interpretasi Skor %</b>		<b>95%</b>			
Kategori		Sangat valid			
<b>Rata-rata Keseluruhan Komponen</b>		<b>3,79</b>			
<b>Interpretasi Skor % Keseluruhan Komponen</b>		<b>94,75%</b>			
Kategori Keseluruhan Komponen		Sangat valid			

**Keterangan :** V1 : Ahli Pendidikan; V2 : Ahli Materi; V3 : Guru Mata Pelajaran Biologi

Sesuai dengan hasil interpretasi skor % keseluruhan komponen pada tabel 2. menyatakan bahwa E-LKPD sangat valid dengan persentase 94,75%. Dengan hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa E-LKPD ini layak dalam komponen penyajian, isi, bahasa, kesesuaian pendekatan saintifik, dan melatih keterampilan proses sains. Selain untuk menguji kevalidan produk E-LKPD, tahap validasi dilakukan untuk mendapatkan *feedback* agar

dapat diperbaiki lebih baik lagi. Komentar dan saran dari para validator dijadikan acuan untuk merevisi modul yang telah dibuat oleh peneliti (Puspita, 2019). *Feedback* yang didapatkan dari penilaian validasi adalah video yang ada di fitur *Go-Watching* diganti dengan video yang disertai konsep kelangsungan hidup tumbuhan; Konsep hormon auksin yang dijelaskan pada *Go-Reading* E-LKPD 1 disesuaikan dengan teori yang tepat; Judul tabel praktikum E-LKPD 1 disesuaikan; Alat dan bahan praktikum disesuaikan dengan praktikum asli; Kalimat yang menunjukkan sebuah instansi di *Go-Reading* E-LKPD 2 dihapus; Rumusan masalah dan hipotesis disesuaikan dengan praktikum yang dilakukan; Indikator disesuaikan; Soal *pre* dan *post* harus berasal dari indikator yang sama. Sehingga perbaikan yang dilakukan yaitu dengan Mengubah video di fitur *Go-Watching* dengan video yang berkonsep kelangsungan hidup pada tumbuhan; Mengubah konsep hormon auksin sesuai dengan konsep yang tepat; Mengganti judul tabel praktikum E-LKPD 1 menjadi “Intensitas Cahaya Matahari”; Mengganti alat dan bahan praktikum menjadi “Pot, sekop, air, tanah, tanaman bunga warna merah, ungu, dan biru”; Menghapus kalimat yang menunjukkan sebuah instansi; Mengganti rumusan masalah dan hipotesis sesuai dengan praktikum “Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Kelangsungan Hidup Tumbuhan”; Indikator pada E-LKPD diganti menjadi “Menganalisis pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup”; Mengganti soal *pre-test* dan *post-test* sesuai dengan indikator.

Komponen penyajian pada E-LKPD terdiri dari kesesuaian topik, tujuan pembelajaran, pemetaan kompetensi, sintaks pendekatan saintifik, dan petunjuk pengerjaan pelaksanaan E-LKPD. Dengan pengemasan komponen penyajian seperti berikut mendapatkan skor rata – rata 3,96 dan perolehan persentasenya 99% menunjukkan bahwa E-LKPD tersebut sangat valid. Tata letak pada E-LKPD telah sesuai dengan komponen kemudahan dan keestetikan bagi para peserta didik, terlihat dari penempatan gambar dan pemilihan warna yang digunakan. Informasi tentang tujuan pembelajaran dan pemetaan kompetensi ditempatkan di halaman setelah petunjuk pengerjaan E-LKPD, hal tersebut dilakukan agar peserta didik mengerjakan E-LKPD dengan sistematis dan paham akan pembelajaran yang akan dilakukan. Sehingga E-LKPD menjadi panduan yang layak bagi peserta didik selama proses pembelajaran dan berperan secara aktif serta mampu belajar secara mandiri karena mengikuti petunjuk yang ada dalam E-LKPD (Rahayu dkk, 2019). Hal ini didukung pula oleh Az-zafi & Partono (2020) yang menyatakan bahwa desain pembelajaran yang diatur dengan tepat akan menciptakan pembelajaran

peserta didik menjadi sistematis dan bermakna karena akan berlangsung secara terarah dan terorganisir.

Selanjutnya adalah komponen isi. Komponen isi pada E-LKPD terdiri dari materi pembelajaran yang sudah sesuai dengan konsep, Indeks Pemetaan Kompetensi (IPK), dan tujuan pembelajaran. Pengemasan komponen isi pada E-LKPD seperti berikut mendapatkan skor rata – rata 3,67 dan perolehan persentasenya 91,75% menunjukkan bahwa E-LKPD tersebut sangat valid. Oleh karena itu, Kristiyowati (2018) menyatakan bahwa dalam pengembangan E-LKPD pengemasan materi pelajaran telah dilakukan secara maksimal serta membantu peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.

Komponen yang dinilai selanjutnya yaitu Bahasa. Komponen Bahasa terdiri dari kalimat yang digunakan jelas, tidak menimbulkan pemaknaan ganda pada kata ataupun kalimat, operasional, serta mudah dipahami oleh peserta didik. Pengemasan komponen Bahasa pada E-LKPD seperti berikut mendapatkan skor rata – rata 3,66 dan perolehan persentase 91,5% menunjukkan bahwa E-LKPD tersebut sangat valid. Ditunjukkan dengan penggunaan bahasa dan kosakata yang tidak kompleks dan istilah – istilah ilmiah yang dapat dipahami oleh para peserta didik. Sejalan dengan pendapat Rey & Steib (2013) yang menyatakan bahwa penerapan tersebut memberikan efek lebih baik pada peserta didik, ketika peserta didik ingin menerapkan pengetahuannya.

Dua komponen terakhir yang dinilai yaitu kesesuaian dengan pendekatan saintifik dan metode pembelajarannya telah melatih keterampilan proses sains. Dengan pengemasan komponen kesesuaian pendekatan saintifik yang berisi tentang sintaks pendekatan saintifik, mendapatkan skor rata – rata 3,87 dan perolehan persentase 96,75% sehingga masuk kualifikasi sangat valid. Sedangkan untuk komponen keterampilan proses sains yang berisi tentang indikator – indikator yang melatih keterampilan proses sains (KPS), mendapatkan skor rata – rata 3,8 dan perolehan persentase 95% sehingga masuk kualifikasi sangat valid. Kedua hal tersebut ditunjukkan dengan fitur – fitur yang disajikan pada E-LKPD telah memuat sintaks pendekatan saintifik oleh Permendikbud no 81A (2016) sehingga dapat memfasilitasi tercapainya keterampilan proses sains yang dinyatakan oleh Kemendikbud (2014) yaitu *Go-Reading* dan *Go-Watching* memuat tahapan mengidentifikasi serta *Go-Active* memuat tahapan menanya, ketiga fitur tersebut melatih indikator KPS merumuskan masalah dan hipotesis; *Go-Do-It* memuat tahapan mengumpulkan data dan melatih indikator KPS merancang penelitian dan melakukan percobaan; *Go-Analyse* memuat tahapan mengasosiasikan dan melatih indikator KPS mengidentifikasi & mengendalikan

variabel, menyajikan data, dan menganalisis data; dan fitur tambahan *Go-Knowing* yang memuat pengetahuan – pengetahuan baru tentang materi pertumbuhan dan perkembangan.

## 2. Kepraktisan E-LKPD

Tahap kepraktisan E-LKPD yang dikembangkan dapat dinilai dari hasil observasi keterlaksanaan E-LKPD. Penilaian kepraktisan dilakukan oleh tiga observer saat pembelajaran berlangsung di ruang kelas meliputi lima kegiatan yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan. Hasil observasi keterlaksanaan E-LKPD sebagai berikut.

**Tabel 3.** Hasil observasi keterlaksanaan E-LKPD

No.	Kegiatan dalam E-LKPD	Rata – rata Persentase (%)	Kriteria
1.	Tahap Mengamati (Mengidentifikasi Masalah)	100%	Sangat Praktis
2.	Tahap Menanya (Merumuskan Masalah)	86,6%	Praktis
3.	Tahap Mengumpulkan Data (Menguji Hipotesis)	100%	Sangat Praktis
4.	Tahap Mengasosiasikan (Menarik Kesimpulan)	100%	Sangat Praktis
5.	Tahap Mengkomunikasikan (Menyajikan Laporan)	96,65%	Sangat Praktis
<b>Rata – rata Persentase Keterlaksanaan</b>		<b>98,3%</b>	
<b>Interpretasi Rata – rata Persentase Keterlaksanaan</b>			<b>Sangat Praktis</b>

Dari hasil observasi keterlaksanaan E-LKPD oleh tiga observer diketahui bahwa E-LKPD berorientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains menunjukkan kualifikasi sangat praktis. Sejalan dengan pendapat dari Setiawan dkk (2021) dan Suryaningsih & Nisa (2021) menyatakan bahwa pembelajaran sains tidak cukup hanya mempelajari suatu konsep, akan tetapi peserta didik juga dapat menguasai keterampilan proses sains dan mengaplikasikan pada suatu proyek. Memungkinkan peserta didik dapat memahami materi yang telah dipelajari karena adanya peran aktif peserta didik dalam proses belajar dengan indikator keterampilan proses sains. Kemendikbud (2013) berpendapat bahwa pendekatan saintifik melatih peserta didik dalam aktivitas yang terdiri dari mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan mengaitkan teori dan konsep pada mata pelajaran ilmu pengetahuan alam dengan mata pelajaran lainnya.

Aktivitas saintifik tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran ilmu pengetahuan alam tidak hanya menggunakan keterampilan kognitif saja, tetapi aktivitas pada peserta didik dalam membangun pengetahuan dari informasi dan fakta yang telah dipaparkannya juga dibutuhkan. Sehingga perolehan teori dan konsep ilmiah atau ilmu pengetahuan alam tidak hanya didapatkan

melalui konten pendidik tetapi juga melalui kegiatan ilmiah berdasarkan *empiris knowledge* (Hosnan, 2014). Hal tersebut dibuktikan dengan rata – rata persentase keterlaksanaan yang mencapai 98,3%.

Terdapat persentase keterlaksanaan dengan nilai persentase terendah yaitu 86,6% pada tahap menanya yakni membuat rumusan masalah terkait masalah yang telah disajikan pada video pembelajaran untuk melatih keterampilan proses sains pada peserta didik. Hal ini dapat terjadi karena kegiatan pembelajaran di kelas masih terbatas dengan hanya menjelaskan sesuai dalam kerangka teori. Sehingga peserta didik perlu dilatih dan diasah pola pikirannya agar dapat merumuskan dan memecahkan masalah terkait *issue* yang ada di kehidupan sehari – hari dan mengaitkannya pada solusi ilmiah yang ada. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Fauziah, Abdullah, & Hakim (2013) bahwa pembelajaran berbasis masalah berpengaruh positif terhadap meningkatnya keterampilan teknis (*hard skill*) dan keterampilan non teknis (*soft skill*) pada peserta didik.

### 3. Keefektifan E-LKPD

Tahap keefektifan E-LKPD yang dikembangkan didapatkan dari tes keterampilan proses sains (KPS) yang mengembangkan indikator keterampilan proses sains menjadi tujuh butir soal esai berbentuk *pre-test* soal *post-test* (Annur & Mahardika, 2017), serta respon para peserta didik setelah menggunakan E-LKPD berorientasi pendekatan saintifik melalui angket respon peserta didik. Peserta didik terqualifikasi tuntas jika skor tes *pre-test* dan *post-test*  $\geq 77$  sesuai dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang sudah ditetapkan oleh sekolah. Hasil skor tes dilihat sebagai berikut.

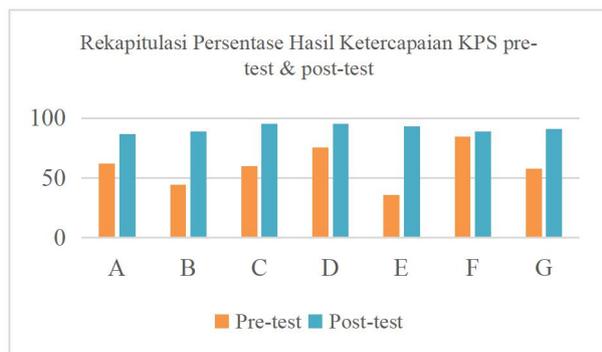
**Tabel 4.** Hasil skor tes *pre-test* dan *post-test*

No	Pre-test		Post-test		N-gain	Ket
	Nilai	Ket	Nilai	Ket		
1	52	Tidak Tuntas	81	Tuntas	0,6	Sedang
2	52	Tidak Tuntas	90,5	Tuntas	0,8	Tinggi
3	52	Tidak Tuntas	95,2	Tuntas	0,9	Tinggi
4	57	Tidak	81	Tuntas	0,56	Sedang
No	Pre-test		Post-test		N-gain	Ket
	Nilai	Ket	Nilai	Ket		
		Tuntas				
5	62	Tidak Tuntas	100	Tuntas	1	Tinggi
6	67	Tidak Tuntas	85,7	Tuntas	0,57	Sedang
7	52	Tidak Tuntas	85,7	Tuntas	0,7	Tinggi
8	81	Tuntas	95,2	Tuntas	0,75	Tinggi
9	48	Tidak Tuntas	95,2	Tuntas	0,9	Tinggi
10	62	Tidak Tuntas	85,7	Tuntas	0,5	Sedang

11	67	Tidak Tuntas	85,7	Tuntas	0,57	Sedang
12	86	Tuntas	100	Tuntas	1	Tinggi
13	52	Tidak Tuntas	95,2	Tuntas	0,9	Tinggi
14	57	Tidak Tuntas	90,5	Tuntas	0,78	Tinggi
15	52	Tidak Tuntas	100	Tuntas	1	Tinggi
<b>Rata-rata</b>		<b>59,9</b>	<b>92,4</b>		<b>1</b>	
<b>Kategori</b>		<b>Tidak Tuntas</b>	<b>Tuntas</b>		<b>Tinggi</b>	
<b>Ketuntasan</b>		<b>13,3%</b>	<b>100%</b>			

Hasil dari *pre-test* yang diperoleh pada Tabel 4. memperlihatkan bahwa 13 peserta didik tidak tuntas atau tidak dapat mencapai nilai KKM, dibuktikan dengan rata – rata skor yang hanya mencapai 59,9 sehingga dapat disimpulkan hasil belajar peserta didik masih belum memenuhi indikator ketuntasan. Menurut Mahjatia dkk (2020) hal tersebut dapat terjadi karena peserta didik masih malu untuk mengajukan pertanyaan meskipun peserta didik tidak memahami pelajaran, serta adanya jawaban peserta didik yang kurang tepat saat menyelesaikan soal tersebut. Kesalahan – kesalahan peserta didik umumnya adalah kesalahan pada konsep materi, strategi pembelajaran, terjemahan, serta perhitungan (Suroso, 2016).

Sedangkan untuk hasil dari *post-test* memperlihatkan bahwa seluruh peserta didik telah berhasil mencapai ketuntasan atau mencapai nilai diatas KKM, dibuktikan dengan rata – rata skor yang mencapai 92,4 dan rata – rata *N-gain* 1 yang masuk dalam kualifikasi tinggi sehingga dapat disimpulkan hasil belajar peserta didik sudah memenuhi indikator ketuntasan. Peningkatan nilai yang terjadi diakibatkan peserta didik telah mempelajari E-LKPD berorientasi pendekatan saintifik yang dikembangkan sesuai dengan kemampuan peserta didik (Sapitri dkk, 2017). Sejalan dengan beberapa pendapat dari Marera (2019) yang menemukan bahwa penerapan modul biologi berorientasi pendekatan saintifik efektif digunakan pada pembelajaran SMA, serta Asmiyunda dkk (2018) menyatakan bahwa modul elektronik berorientasi pendekatan saintifik dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Keterampilan proses sains pada peserta didik juga diukur sesuai dengan ketercapaian indikator keterampilan proses sains sebagai berikut.



**Gambar 4.** Rekapitulasi Persentase Hasil Ketercapaian KPS *pre-test* dan *post-test*

**Keterangan :**

- A : Menyusun rumusan masalah
- B : Merumuskan hipotesis
- C : Identifikasi variabel
- D : Rancangan percobaan
- E : Menyajikan data
- F : Analisis data
- G : Membuat kesimpulan

Berdasarkan gambar 4. pada *pre-test* terlihat bahwa ketercapaian indikator keterampilan proses sains (KPS) yaitu menyajikan data mendapatkan ketercapaian indikator yang lebih rendah daripada indikator yang lainnya. Menyajikan data merupakan melakukan aktivitas dengan menggunakan pikiran. Contohnya yaitu dengan merencanakan praktikum, menentukan variabel, menetapkan hal yang harus dipantau, diukur, atau ditulis, dan menulis langkah-langkah kegiatan hingga mengolah data (Rustaman, 2005 dalam Rani dkk, 2019). Hal tersebut dapat terjadi karena sesuai dengan hasil observasi yang peneliti lakukan, pendidik belum mengajarkan pada peserta didik dalam merancang percobaan terhadap fenomena yang diamati berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan. Jawaban para peserta didik pada umumnya tidak mencantumkan semua variabel yang disajikan pada soal sehingga jawaban yang dituliskan kurang tepat. Sejalan dengan pendapat Rahmasiwi dkk (2015) bahwa rendahnya keterampilan menyajikan data diakibatkan peserta didik tidak diajarkan keahlian untuk merencanakan percobaan terdiri dari pemilihan alat serta bahan, variabel kontrol dan bebas, dan langkah – langkah kegiatan. Aktivitas praktikum yang dikerjakan hanya berpedoman pada arahan dari guru saja. Selain itu, rendahnya keterampilan menyajikan data disebabkan juga saat guru menjelaskan pada peserta didik hanya poin – poin tertentu saja yang dijelaskan sehingga terjadi kurangnya pemahaman peserta didik saat percobaan tersebut dilakukan.

Sedangkan untuk indikator keterampilan proses sains yang memperoleh ketercapaian paling tinggi pada *post-test* yaitu mengidentifikasi variabel serta merancang dan

melakukan percobaan. Hal tersebut disebabkan karena pada saat observasi keterlaksanaan selama proses pembelajaran, peserta didik telah mendapatkan pelatihan untuk menjawab soal *post-test* dengan mengerjakan E-LKPD berorientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains serta memperhatikan penjelasan guru tentang percobaan praktikum yang akan dilakukan. Sejalan dengan pendapat Fauziah dkk (2017) menyatakan bahwa peserta didik bisa melakukan identifikasi pada variabel menggunakan tahapan – tahapan percobaan yang telah dirancang dan dilakukan sebelumnya. Secara holistik ketercapaian indikator keterampilan proses sains dalam peserta didik dinyatakan tuntas, dibuktikan dengan peningkatan yang signifikan pada nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik pada tiap indikator mengalami peningkatan yang signifikan. Sehingga E-LKPD yang dikembangkan sesuai dengan tabel 4 yang menunjukkan bahwa rata – rata persentase keterlaksanaan mencapai 98,3% sehingga terqualifikasi sangat praktis untuk mendukung hasil belajar peserta didik.

Respon peserta didik juga dilakukan guna meninjau keefektifan E-LKPD. Hasil respon peserta didik sebagai berikut.

**Tabel 5.** Rekapitulasi hasil respon peserta didik.

No.	Komponen yang Dinilai	Rata – rata (%)	Kategori
1.	Penyajian	96,9	Sangat Efektif
2.	Melatihkan Keterampilan Proses Sains	100	Sangat Efektif
3.	Sintaks Pendekatan Saintifik	100	Sangat Efektif
<b>Rata – rata Keseluruhan Komponen</b>		<b>98,97</b>	<b>Sangat Efektif</b>

Berdasarkan hasil respon peserta didik pada tabel 5. mendapatkan rata – rata keseluruhan komponen sebesar 98,97% dan termasuk dalam kualifikasi sangat efektif. Sejalan dengan pendapat Fitriarsi dkk (2021) menyatakan bahwa aktivitas pembelajaran yang dikembangkan di E-LKPD membawa suasana yang nyaman dan memudahkan peserta didik untuk memahami subjek yang diajarkan. Di samping itu, dengan diberikannya metode pembelajaran dengan keterampilan proses sains (KPS) mampu menarik perhatian peserta didik dan melatih kemandirian dalam melakukan praktikum secara *online* dengan *Virtual Lab* maupun secara *offline* saat pembelajaran daring di rumah.

Rata – rata perolehan pada setiap komponen E-LKPD yang dikembangkan yaitu 100%, kecuali pada komponen penyajian yang memperoleh 96,9% sehingga hasil respon peserta didik masuk dalam kualifikasi sangat efektif. Maka E-LKPD yang dikembangkan untuk pertumbuhan dan perkembangan dapat digunakan dengan sangat efektif pada pembelajaran di kelas maupun secara

daring di rumah dan juga E-LKPD ini dapat menunjang pembelajaran dengan orientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains. Hasil tersebut didukung dengan pendapat Parawansa dkk (2021) yang menyatakan bahwa kehadiran LKPD berbasis keterampilan proses sains diterima dengan baik oleh peserta didik terbukti dengan skor efektivitas pada tiap komponen angket respon peserta didik.

## PENUTUP

### Simpulan

E-LKPD materi pertumbuhan dan perkembangan berorientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran dengan perolehan persentase validasi pada seluruh komponen yaitu sebesar 94,75%, sedangkan untuk penilaian kepraktisan pada seluruh komponen mendapatkan perolehan persentase sebesar 98,3% serta dinyatakan sangat praktis, lalu untuk penilaian keefektifan pada seluruh komponen mendapatkan perolehan persentase sebesar 100% dan dinyatakan sangat efektif dalam melatih keterampilan proses sains pada peserta didik.

### Saran

Saran yang bisa dilakukan yaitu adanya penelitian baru yang dapat dikembangkan dengan penerapan lebih luas menggunakan lebih dari 15 responden. Dengan demikian E-LKPD materi pertumbuhan dan perkembangan berorientasi pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan proses sains dapat menunjang pembelajaran di sekolah maupun di rumah dengan lebih baik dan lebih efektif.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih dikirim oleh peneliti kepada dosen validator Dr. Sifak Indana, M.Pd., Dr. Yuliani, M.Si., dan guru biologi Shinta Dewi Martika yang telah memberikan komentar dan saran. Di samping itu, peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada peserta didik kelas XII SMA Labschool Unesa 1 Surabaya tahun pelajaran 2021/2022 yang telah bersedia untuk memberikan pernyataan yang positif bagi E-LKPD ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Annur, S., Mahardika, A. I. (2017). Pengembangan LKS pembelajaran fisika dengan menggunakan model CLIS (Children Learning in Science) di SMP 1 Muhammadiyah Banjarmasin. *Berkala Ilmiah*

*Pendidikan Fisika*, 5(2), 25–33.

Asmiyunda, Guspatni., Azra F. (2018). (Pengembangan E-Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Kelas XI SMA/MA. *JEP* Volume 2 Nomor 2 November 2018.

Az Zafi, A., & Partono, P. (2020). Desain Pembelajaran sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pembelajaran al-Quran Hadis. *MATAN: Journal of Islam and Muslim Society*, 2(1), 16–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.20884/1.matan.2020.2.1.2292>

Dahar, Ratna Wilis. (2012). *Teori - teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.

Daryanto. (2014). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Gava Media.

Depdiknas. (2013). *Konsep Pendekatan Ilmiah*. Jakarta.

Dewi, P.Y., & Primayana, K.H. (2019). effect of Learning Module with Setting Contextual Teaching and Learning to Increase the Understanding of concepts. *International Journal of Education and Learning*, 1(1), 19-26.

Dimiyati, Mudjono. (2010). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Fauziah, An Nuril Maulida., Nurita, Tutut., Safitri, Deviana Eka Ratna. (2017). Keefektifan Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Getaran dan gelombang Ditinjau Dari Aktivitas Dan Hasil Tes Keterampilan Proses Sains. *Jurnal LP3M*. Vol 3 (1).

Fauziah, Resti., Abdullah, Ade Gafar., Hakim, Dadang Lukman. (2013). Pembelajaran Saintifik Elektronika Dasar Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal INVOTEC*. Volume Xi (2), 165-178.

Fitriasari, Devi Nur Melati. (2021). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik-Elektronik (E-LKPD) Berbasis Guided Discovery Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Pada Materi Fotosintesis Kelas XII SMA. *Jurnal BioEdu*. Vol 10 (3).

Flowers, L. O. (2011). Investigating the effectiveness of virtual laboratories in an undergraduate biology course. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, Vol. 7, No. 2, hlm. 110-116.

Gures, Ahmet, Cuya, Safak, Gunes, Kubra, Dogar, Cetin. (2014). Determination of The Relation Between Undergraduate Students Awareness Levels regarding Their Science Process Skill and Application Potential. *American Journal of Education Research*. Vol 2 (5).

Hanurani, Hikmawati. 2019. Gambaran Umum Penguasaan Materi Ujian Nasional Tingkat SMA/MA Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal*

*Penelitian Pendidikan Sains (JPPS)*. Vol 9 (1).

- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual*. Ghalia Indonesia: Jakarta.
- Kemendikbud. (2013). *Konsep Pendekatan Scientific*. Jakarta: Depdiknas.
- Kemendikbud. (2014). *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. (2020). *Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Coronavirus Disease (COVID-19) Revisi ke-5*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia.
- Kristyowati, R. (2018). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA Sekolah Dasar Berorientasi Lingkungan. *Prosiding Seminar Dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar 2018*, 284.
- Kusumawati. (2016). Komunikasi Verbal dan Nonverbal. *Indonesian Journal of Education Counseling*. Vol 6(2).
- Lalu Gede Muhammad ZAinuddin Atsani. (2020). Transformasi Media Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19. Al-Hikmah: *Jurnal Studi Islam*. Vol.1 (1). Hal 82-93.
- Mahjatia, Nanda., Susilowati, Eko., Miriam, Sarah. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. Vol 4 (3). 139-150.
- Marera A. (2019). Development Of Biology Learning Module Based on Scientific Approach on Respiratory System Topic in Senior High School. *Jurnal Al-Ahya* Volume 1 Nomor 3 Oktober 2019.
- Pakpahan, R., & Fitriani, Y. (2020). Analisa Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam pembelajaran Jarak Jauh DI tengah Pandemi Virus Corona Covid-19. *JISAMAR: Journal of Information System, Applied, management, Accounting and Research*, 4(2), 30-36.
- Parawansa, Dirgah Agum., B, Nurhayati., Adnan. (2021). Respon Siswa Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Virus Siswa Kelas X SMA Negeri 11 Makassar. Universitas Negeri Malang.
- Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016. (2016). *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta : Kemendikbud.
- Puspita, Laila. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. Vol 5 (1), 79-88.
- Puspendik. 2019. Penguasaan Materi Ujian Nasional. [https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!sma!daya\\_serap!99&99&999!a&06&T&T&1&unbk!1!&](https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!sma!daya_serap!99&99&999!a&06&T&T&1&unbk!1!&) . Diakses secara Online 11 Oktober 2022.
- Rahayu, L. S., Sony, I., & Anggoro, S. (2019). Materi Volume Bangun Ruang Tak Beraturan Menggunakan Model Project Based Learning. 243–256.
- Rahayu, Y. S., Pratiwi, R., & Indana, S. (2018). Development of biology student worksheets to facilitate science process skills of student. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 296(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012044>
- Rahayu, Y. S., Yuliani, & Wijaya, B. R. (2018). Implementation of science process skills using ICT-based approach to facilitate student life skills. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 296(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012035>
- Rahmasiwi, Slamet, & Dewi, (2015), *Biologi melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri di Kelas XI MIA 9 (ICT) SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2014/2015 Improving Student's Science Procces Skill in Biology ThroughThe Inquiry Learning Model in Grade XI MIA 9 (ICT)SMA Negeri 1 Karanganyar Academic Year 2014/2015*, Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS, hal 428-433.
- Ratih, Sunari., Dafik. 2013. Identifikasi Faktor Dalam Ujian Nasional Matematika Sma Program IPA Tahun Ajaran 2009/2019 Di Kabupaten Banyuwangi. *Pancaran*, Vol 2 (2). hal 185-196.
- Rey, G. D., & Steib, N. (2013). The personalization effect in multimedia learning: The influence of dialect. *Computers in Human Behavior*, 29(5), 2022–2028. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.04.003>
- Riduwan. (2017). *Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Rostina Sundayana. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, hal.151
- Rustaman, N.Y., (2005), *Strategi belajar mengajar biologi*, Penerbit Universitas Negeri Malang, Malang.
- Sapitri D., Ardi., Leilani I. (2017). Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Saintifik Disertai Glosarium Tentang Materi Sistem Ekskresi Pada Manusia Untuk Peserta Didik Kelas VIII. *Journal Biosains* Volume 1 Nomor 2 2017.
- Septiana, B., Indiana, S., & Bashri, A. (2018). The Validity and Practicality of E-Book Flipbook-Based on Tissues Structure and Organ Function of Plant in 11<sup>th</sup> Grades High School Material. *Jurnal*

*BioEdu*. Vol 7 (2).

- Setiawan, R. R., Suwondo, & Syafii, W. (2021). Implementation of Project Based Learning Student Worksheets to Improve Students' Science Process Skills on Environmental Pollution in High Schools. *Journal of Educational Sciences*, 5(1), 130–140. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31258/jes.5.1.p.130-140>
- Sudrajat, Akhmad. (2013). Pendekatan Saintifik Ilmiah dalam Proses Pembelajaran. [http://pendekatan\\_saintifik\\_ilmiah\\_dalam\\_proses\\_pembelajaran/tentang\\_pendidikan.htm/](http://pendekatan_saintifik_ilmiah_dalam_proses_pembelajaran/tentang_pendidikan.htm/). diunduh tanggal 1 Oktober 2021.
- Suryaningsih, S., & Nisa, F. A. (2021). Kontribusi STEAM Project Based Learning dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.36418/japendi.v2i6.198>
- Suryaningsih, Siti., Nurlita, Riska. 2021. Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif Dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia (Japendi)*. Vol 2 (7).
- Suroso, S. (2016). Analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal fisika termodinamika pada siswa SMA Negeri 1 Magetan. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 1(8–18).
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Widodo, Ari., Maria, Resik Ajeng., Fitriani, Any. (2016). Peranan Praktikum Riil dan Praktikum Virtual Dalam Membangun Kreatifitas Siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 21(1). Hal. 92-102
- Zahroh, Dwi Aulia., Yuliani. 2021. Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan. *Jurnal BioEdu*. Vol 10 (3). 605-616.