

EFEKTIVITAS E-LKPD BERBASIS *GUIDED DISCOVERY* UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XII PADA MATERI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN

Effectiveness of E-LKPD Based on Guided Discovery to Train Critical Thinking Skills of 12th Grade Students on Growth and Development Material

Irakiya Ainun Uzma

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: irakiyaainun.20050@mhs.unesa.ac.id

Yuni Sri Rahayu

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: yunirahayu@unesa.ac.id

Abstrak

Perkembangan pesat di era ke-21 menuntut perubahan signifikan dalam sektor pendidikan, terutama dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas, serta inovasi. Hal ini sejalan dengan kurikulum merdeka yang didalamnya memuat Profil Pelajar Pancasila yakni pada aspek berpikir kritis. Media pembelajaran yang efektif seperti Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) perlu dikembangkan, yang dimana akan diintegrasikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan efektivitas LKPD elektronik (E-LKPD) berbasis *guided discovery* untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi pertumbuhan dan perkembangan yang efektif. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Development, dan Disseminate*). Keefektifan E-LKPD diperoleh dari data hasil belajar peserta didik yaitu dengan melakukan *pre-test* dan *post-test*, serta data respons peserta didik. Penelitian ini diujicobakan kepada kelas XII SMA Labschool Unesa 1 Surabaya yang berisi 20 peserta didik. Penelitian pengembangan E-LKPD ini menghasilkan persentase keefektifan diantaranya yaitu ketuntasan tes keterampilan berpikir kritis dengan hasil *N-gain* mencapai 0,87 (kategori tinggi) dan mendapat respons positif peserta didik sebesar 99,12%. Berdasarkan hasil uji efektivitas E-LKPD, dapat dinyatakan bahwa E-LKPD berbasis *guided discovery* pada materi pertumbuhan dan perkembangan untuk melatih keterampilan berpikir kritis efektif untuk diimplementasikan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: Efektivitas, E-LKPD, *guided discovery*, keterampilan berpikir kritis, materi pertumbuhan dan perkembangan.

Abstract

Rapid developments in the 21st century demand significant changes in the education sector, especially in developing 21st century skills such as critical thinking, communication, collaboration, creativity, and innovation. This is in line with the independent curriculum which contains the Pancasila Student Profile, namely the critical thinking aspect. Effective learning media such as Electronic Learner Worksheets (E-LKPD) need to be developed, which will be integrated with indicators of critical thinking skills. The purpose of this study is to describe the effectiveness of guided discovery-based electronic LKPD (E-LKPD) to train critical thinking skills on effective growth and development material. This research uses the 4D development model (*Define, Design, Development, and Disseminate*). The effectiveness of E-LKPD is obtained from data on student learning outcomes, namely by conducting *pre-test* and *post-test*, as well as data on student responses. This research was tested on class XII SMA Labschool Unesa 1 Surabaya which contained 20 students. This E-LKPD development research resulted in a percentage of effectiveness including the completion of the critical thinking skills test with *N-gain* results reaching 0.87 (high category) and received a positive response from students of 99.12%. Based on the results of the E-LKPD effectiveness test, it can be stated that the E-LKPD based on guided discovery on growth and development material to train critical thinking skills.

Keywords: *Effectiveness, E-LKPD, guided discovery, critical thinking, growth and development material.*

PENDAHULUAN

Abad ke-21 dikenal sebagai era yang mengalami perkembangan signifikan dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk sektor pendidikan (Wijaya *et al.*, 2020). Perubahan dalam sektor pendidikan ini, menuntut siswa untuk menguasai keterampilan khas era ke-21. Keterampilan yang dibutuhkan siswa meliputi empat kompetensi yang dikenal sebagai 4C, yakni berpikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi, serta kreativitas dan inovasi (Aisyah dkk, 2017).

Semua tingkat pendidikan perlu memperbarui pendekatan mereka untuk melatih keterampilan metakognitif, termasuk kemampuan berpikir kritis siswa. Kemampuan berpikir tingkat tinggi yang biasa disebut *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang melibatkan analisis masalah secara sistematis, penyelidikan, serta pemahaman informasi untuk membangun strategi penyelesaian masalah berdasarkan teori maupun pengalaman faktual yang relevan (Azizah, 2018). Berpikir kritis adalah kemampuan di mana siswa dapat menciptakan realitas, konsep, maupun pengetahuan melalui eksperimen berbasis penemuan dan selama proses pembelajaran, siswa tidak hanya menghafal (Rahayu dan Isnawati, 2019). Hal tersebut menjadikan siswa yang terbiasa menghafal cenderung bergantung pada metode tersebut dan menghadapi kesulitan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analisis, serta pemecahan masalah.

Menurut data IMD World Digital (2020), Indonesia berada di peringkat 54 dari 63 negara dalam literasi digital, memperlihatkan tertinggal tingkat literasi digital di Indonesia, dalam lima tahun terakhir posisi di sepuluh peringkat terbawah dunia. Beberapa penelitian juga menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis secara efektif dapat dilatihkan dengan menerapkan *guided discovery*. Penelitian yang dilakukan oleh Ullinuha dan Indana (2018) memperoleh hasil bahwa LKPD berbasis *guided discovery* materi fotosintesis mampu menuntaskan indikator berpikir kritis sampai dengan 75%. Penelitian serupa dilakukan oleh Hasanah dan Wisanti (2023) yang mengembangkan LKPD tentang materi pertumbuhan dan perkembangan dengan pendekatan *guided discovery*. Hasilnya menunjukkan bahwa LKPD tersebut layak digunakan, dengan skor rata-rata keseluruhan 3,92, yang tergolong sangat valid.

Beragam tuntutan di sektor pendidikan memerlukan media yang dapat membantu siswa menguasai materi dengan cara yang terstruktur dan sistematis. Hal ini

bertujuan agar semua kemampuan siswa dapat terintegrasi secara menyeluruh dan terpadu (Cahyaningrum, dkk, 2017). Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan LKPD menjadi LKPD elektronik (E-LKPD) agar peserta didik dapat meningkatkan kemampuan literasi digital mereka. Di era teknologi saat ini, banyak siswa lebih tertarik menggunakan perangkat seperti ponsel atau laptop dibandingkan LKPD cetak (Haryanto *et al.*, 2019). Transformasi LKPD ke versi elektronik menjadikan cara pandang siswa berubah dalam mempelajari materi dengan cara yang lebih efektif dan interaktif, berkat adanya fitur pendukung seperti gambar, video, dan narasi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan generasi Z, sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Febriansyah *et al.*, 2021).

LKPD adalah perangkat yang digunakan dalam kegiatan belajar, berbentuk lembaran, dan dirancang dalam membantu siswa belajar secara mandiri. LKPD juga mendorong siswa untuk aktif dalam menyelesaikan masalah sehari-hari serta melatih kemampuan berpikir kritis dari berbagai aktivitas yang tersedia (Ega dan Ratnasari, 2021). Hasil evaluasi peneliti terhadap LKPD dari penerbit yang banyak beredar di pasaran dan digunakan guru saat ini menunjukkan bahwa meskipun materi yang disajikan sangat lengkap, aktivitas serta tugasnya masih kurang optimal dalam melibatkan keaktifan siswa selama pembelajaran. LKPD adopsi guru seringkali memuat soal dengan level kognitif yang masih perlu ditingkatkan, sehingga belum efektif dalam membantu siswa mengembangkan konsep supaya kemampuan berpikir kritisnya meningkat.

Pandangan ini sejalan dengan penelitian Ruci dan Purnomo (2020) yang mengungkapkan seringkali kegiatan belajar mengajar biologi di sekolah berlangsung kurang interaktif serta tidak mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini dikarenakan kecenderungan guru untuk menerapkan LKPD secara langsung serta kurang mempertimbangkan kebutuhan siswa. Padahal, LKPD seharusnya berfungsi sebagai jembatan dalam proses belajar yang mampu melatih keterampilan berpikir kritis siswa (Rachman, dkk., 2017).

Model pembelajaran yang diaplikasikan dalam kurikulum merdeka adalah model pembelajaran yang fleksibel. Ini berarti peserta didik bisa memutuskan model pembelajaran mana yang sesuai dengan bakat serta minat mereka. Model pembelajaran yang efektif bagi siswa adalah model yang memberikan banyak

peluang bagi mereka supaya aktif melibatkan diri pada kegiatan pembelajaran (Octavia, 2020). Model pembelajaran yang menuntut keterlibatan aktif peserta didik pada kegiatan pembelajaran adalah *guided discovery* yaitu model belajar dengan tujuan untuk membiasakan siswa memperoleh temuan konsep secara mandiri (Meikasari dkk., 2020). Menurut penelitian Rosidi (2016), model *guided discovery* memiliki kemampuan membuat siswa aktif ketika belajar. Model ini dapat merangsang keterampilan berpikir siswa serta melatih keterampilan proses sains dalam menjawab masalah. Pandangan ini selaras dengan apa yang dikemukakan Sucipta *et al.*, (2018) model ini dapat menekankan aktivitas siswa dalam menemukan konsep dengan bimbingan guru dan teman sebaya, di mana guru bertindak sebagai fasilitator yang membimbing dan mendorong siswa untuk memperoleh temuan berupa konsep serta fakta dari eksperimen mandiri maupun berkelompok. (Riyanto *et al.*, 2017).

Guided discovery terdiri dari lima fase, yaitu stimulasi atau penyajian fenomena, perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, serta penarikan kesimpulan (Yerizon *et al.*, 2018). Selain dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam memecahkan permasalahan, model pembelajaran ini juga mampu membantu mereka dalam mengingat dan memahami materi yang dipelajari dengan lebih baik karena melalui proses penemuan (Onikarini *et al.*, 2019).

Keterampilan berpikir kritis bisa dikembangkan dalam mata pelajaran biologi menggunakan model pembelajaran *guided discovery*, yakni pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Laili dan Yuliani (2019) menjelaskan bahwa materi ini merupakan salah satu topik dalam pelajaran biologi yang tidak tergolong mudah, karena mencakup berbagai konsep seperti tipe perkecambah, serta faktor eksternal dan internal yang memengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan. Materi ini memiliki karakteristik berupa perancangan dan pelaksanaan eksperimen, yang dapat dihubungkan dengan sintaks dalam *guided discovery* dengan indikator berpikir kritis. Oleh karena itu, materi ini sangat sesuai untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa untuk memperoleh temuan berupa fakta, pengetahuan, maupun konsep yang berasal dari kegiatan praktikum. Materi ini menuntut pelaksanaan kegiatan ilmiah dan menghubungkan faktor-faktor yang berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan, yang pada prosesnya butuh keterampilan berpikir kritis (Rahayu dan Isnawati, 2019).

Hasil observasi siswa kelas XII SMA Labschool Unesa 1, menunjukkan rata-rata nilai biologi pada materi

pertumbuhan dan perkembangan mayoritas masih berada di bawah KKM (≤ 75), yang menunjukkan kategori nilai rendah. Siswa masih memerlukan bimbingan lebih lanjut karena mereka mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan kurang terampil dalam merumuskan hipotesis selama kegiatan praktikum. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh model pembelajaran dimana peserta didik belum optimal dan belum sepenuhnya terlibat dalam aktivitas belajar mengajar (Putri, 2018).

Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti berminat untuk menguji efektivitas perangkat pembelajaran E-LKPD berbasis *guided discovery*, dengan tujuan melatih keterampilan berpikir kritis pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan di SMA Labschool Unesa 1.

METODE

Penelitian ini tergolong sebagai penelitian pengembangan dengan metode deskriptif kuantitatif yang mengadopsi model 4D, yakni *Define, Design, Development, Disseminate*. Pada tahap definisi (*define*), dilakukan analisis kurikulum, peserta didik, konsep, tujuan pembelajaran, serta tugas, dengan rujukan pada kurikulum merdeka biologi SMA. Di tahap perancangan (*design*), elemen-elemen utama E-LKPD disusun, mencakup aspek tampilan, konten, dan kebahasaan. Tahap pengembangan (*develop*), produk E-LKPD dibuat memakai aplikasi Canva serta diunggah ke platform *Liveworksheets* setelah direvisi sesuai masukan dari validator. Tahap penyebaran (*disseminate*) melibatkan publikasi artikel ilmiah di laman BioEdu untuk memperluas jangkauan hasil penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi S1 Pendidikan Biologi FMIPA UNESA dan SMA Labschool Unesa 1 pada bulan April – Juli 2024 dengan sasaran penelitian yakni siswa-siswa kelas XII MIPA 2 yang berjumlah 20 peserta didik dengan tujuan mengetahui efektivitas e-LKPD yang dihasilkan.

Efektivitas E-LKPD dievaluasi melalui nilai *pre-test* yang dilakukan sebelum kegiatan pembelajaran, adapun *post-test* setelahnya, berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis serta respons siswa. Nilai ini diinterpretasikan menggunakan kriteria *N-Gain score*, sehingga dapat diketahui meningkatnya nilai dari *pre-test* ke *post-test* untuk masing-masing siswa.

Langkah awal menganalisis *pre-test* ataupun *post-test* dilakukan dengan menentukan skor *pre-test* serta *post-test* berdasarkan rumus :

Nilai *pre-test* serta *post-test* yang didapat lalu diperhitungkan peningkatannya berdasarkan rumus berikut :

$$N - Gain : x 100\% \dots(2)$$

(Hake, 1999)

Rumus di atas digunakan dalam mengukur peningkatan berpikir kritis ditandai dengan peningkatan nilai antara sebelum serta sesudah penggunaan E-LKPD. Hasil perhitungan peningkatan hasil belajar (*N-gain*) kemudian dikategorikan menggunakan kriteria yang termuat di Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria *N-gain* pada Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Skor <i>N-gain</i>	Kategori
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah

(Hake, 1999)

Respons siswa adalah tanggapan terhadap penerapan E-LKPD setelah pembelajaran. E-LKPD yang dikembangkan dianggap layak secara empiris apabila interpretasi respons positif peserta didik mencapai $\geq 75\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

E-LKPD terbagi menjadi dua topik berbeda. E-LKPD 1 membahas pengaruh faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan, dengan praktikum online memanfaatkan *virtual lab* melalui aplikasi *LabXChange*. Sementara itu, E-LKPD 2 menjelaskan pengaruh faktor internal terhadap pertumbuhan dan perkembangan, dengan praktikum *offline* menggunakan karbit sebagai zat untuk mempercepat pematangan buah. Desain E-LKPD dibuat menggunakan aplikasi *Canva* dan diunggah ke laman *Liveworksheets*, memungkinkan siswa untuk mengerjakannya secara online melalui smartphone atau PC/laptop yang terhubung ke internet. Tata letak E-LKPD dirancang secara sistematis agar siswa dapat menyelesaikannya secara berurutan, dan tampilannya yang menarik dirancang untuk menghindari kebosanan saat mengerjakannya.

E-LKPD ini memuat beragam fitur diintegrasikan dengan sintaks *guided discovery* dan indikator berpikir kritis. Konten E-LKPD meliputi: sampul utama, sub sampul untuk masing-masing E-LKPD (E-LKPD 1 dan E-LKPD 2), kata pengantar, daftar isi, fitur, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, serta bagian untuk E-LKPD 1 serta 2, diakhiri dengan ringkasan, serta daftar pustaka. Fitur-fitur yang ada meliputi *Bio-reading*, *Bio-think*, *Bio-Experiment*, *Bio-Analyze*, *Bio-Info*, dan *Bio-watch*, yang

didukung oleh gambar, video, maupun tautan ke artikel, gambar, *YouTube*, serta *virtual lab*. Dengan fitur-fitur tersebut, peneliti berharap E-LKPD dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, memupuk rasa ingin tahu, serta memotivasi murid ketika belajar. Selain itu, E-LKPD juga bisa dipakai sebagai pedoman untuk mengembangkan media belajar yang inovatif serta menarik. Adapun penjelasan fitur-fitur tersebut termuat di Tabel 2.

Tabel 2. Fitur-fitur E-LKPD

No.	Fitur-fitur E-LKPD	Deskripsi
1.	 Bio-reading	Fitur <i>Bio-reading</i> berisi wacana terkait fenomena mengenai pertumbuhan dan perkembangan.
2.	 Bio-think	Fitur ini berisi kegiatan merumuskan masalah serta mengisi hipotesis (dugaan sementara) yang dibuat peserta didik berdasarkan fitur <i>Bio-reading</i> yang telah ditampilkan sebelumnya.
3.	 Bio-experiment	Fitur <i>Bio-experiment</i> berisi petunjuk kegiatan percobaan secara berkelompok melalui praktikum online menggunakan <i>virtual lab "LabXchange"</i> pada E-LKPD 1 dan praktikum pengaruh jenis pematang buah terhadap mutu buah pada E-LKPD 2.
4.	 Bio-analyze	Fitur ini berisi kegiatan evaluasi guna mengukur tingkat pemahaman berdasarkan hasil percobaan melalui praktikum dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan serta menarik hasil akhir atau kesimpulan dari data yang didapatkan.
5.	 Bio-Info	Fitur <i>Bio-info</i> berisi informasi tambahan berupa gambar atau ringkasan singkat tentang materi pertumbuhan dan perkembangan.
6.	 Bio-Watch	Fitur <i>Bio-watch</i> berisi informasi menarik yang berhubungan dengan materi pertumbuhan dan perkembangan berupa video.

Setelah melaksanakan tahap pengembangan perangkat pembelajaran berupa E-LKPD, pada E-LKPD dilakukan uji validitas oleh dosen ahli materi dan media serta guru biologi dan uji kepraktisan melalui observasi keterlaksanaan pembelajaran oleh peserta didik dan diamati oleh 2 *observer*. Adapun keefektifan E-LKPD dapat diketahui berdasarkan hasil penilaian soal *pre-test* maupun *post-test* setelah pembelajaran memakai E-LKPD dan hasil rekapitulasi angket respons peserta didik dari 20 orang peserta didik yang menjadi sasaran uji coba terbatas menggunakan lembar tes yang diukur berdasarkan ketercapaian berpikir kritis dengan tujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas E-LKPD. Hasil

efektivitas E-LKPD ranah berpikir kritis dilakukan pengukuran menggunakan *n-gain score* tiap peserta didik disajikan dalam Tabel 3.

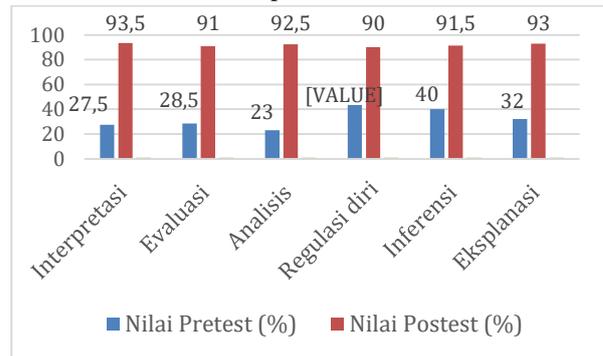
Tabel 3. Hasil skor *pre-test* serta *post-test*

No	Nilai Pretest	Ketuntasan	Nilai Posttest	Ketuntasan	N-gain	Kategori
1	50	TT	93	T	0,86	Tinggi
2	41	TT	96	T	0,93	Tinggi
3	38	TT	89	T	0,82	Tinggi
4	35	TT	95	T	0,92	Tinggi
5	38	TT	92	T	0,87	Tinggi
6	45	TT	90	T	0,82	Tinggi
7	43	TT	95	T	0,91	Tinggi
8	31	TT	90	T	0,86	Tinggi
9	58	TT	93	T	0,83	Tinggi
10	50	TT	96	T	0,92	Tinggi
11	46	TT	93	T	0,87	Tinggi
12	36	TT	93	T	0,89	Tinggi
13	48	TT	88	T	0,77	Tinggi
14	31	TT	88	T	0,83	Tinggi
15	40	TT	96	T	0,93	Tinggi
16	30	TT	97	T	0,96	Tinggi
17	41	TT	87	T	0,78	Tinggi
18	40	TT	93	T	0,88	Tinggi
19	30	TT	90	T	0,86	Tinggi
20	48	TT	95	T	0,90	Tinggi
\bar{X}	40,95		92,45		0,87	Tinggi
Kategori	TT		T			

Hasil *pre-test* diketahui bahwa 20 siswa tidak tuntas karena nilai ≤ 75 dan berada dalam rentang 30-58, sehingga persentase ketuntasan adalah 0%. Namun, pada *post-test*, semua 20 peserta didik dinyatakan tuntas dengan nilai antara 88-97, menghasilkan persentase ketuntasan 100%. Hasil tes berpikir kritis menunjukkan peningkatan persentase siswa tuntas sebesar 0,87, yang tergolong tinggi.

Hasil *pre-test* maupun *post-test* juga menunjukkan tercapainya indikator berpikir kritis peserta didik serta ketercapaian tujuan pembelajaran. Keterampilan yang dilatihkan meliputi interpretasi, inferensi, evaluasi, analisis, eksplanasi, dan regulasi diri. Hasil ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis tersaji pada Tabel 4.

Gambar 1. Hasil Rekapitulasi Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis



Berdasarkan Gambar 1, ditinjau dari hasil *n-gain score*, nilai rata-rata siswa adalah 0,87 tergolong dalam kategori tinggi. Hal tersebut menunjukkan E-LKPD berbasis *guided discovery* ini efektif digunakan selama proses belajar mengajar dalam melatih berpikir kritis. Efektivitas ini dikarenakan soal *pre-test* serta *post-test* yang digunakan telah disesuaikan dengan tujuan pembelajaran serta indikator berpikir kritis. Selain itu, soal *pre-test* maupun *post-test* yang dibuat memiliki level kognitif C4 - C6 sehingga termasuk ke dalam soal dengan kategori HOTS (*Higher Order Thinking Skills*).

Gambar 1. menunjukkan data ketuntasan pada setiap tujuan pembelajaran dan indikator berpikir kritis. Pada *pre-test*, keenam nomor soal berada pada kategori tidak tuntas, sedangkan pada *post-test* didapat informasi bahwa rata-ratanya menunjukkan hasil yang tuntas pada keseluruhan soal. Soal nomor 1 dengan indikator interpretasi mendapatkan hasil *n-gain score* 0,90 dengan kategori tinggi. Soal nomor 2 dengan indikator evaluasi mendapatkan hasil sebesar 0,87 dengan kategori tinggi. Soal nomor 3 dengan indikator analisis mendapatkan hasil *n-gain score* sebesar 0,91. Soal nomor 4 dengan indikator regulasi diri mendapatkan hasil *n-gain score* 0,82 (kriteria interpretasi tinggi). Soal nomor 5 dengan indikator inferensi mendapatkan hasil *n-gain score* 0,86 (kriteria interpretasi tinggi). Soal nomor 6 dengan indikator eksplanasi mendapatkan hasil *n-gain score* 0,86 (kriteria interpretasi tinggi). Berdasar atas angka-angka tersebut, dapat ditarik kesimpulan siswa telah mampu menginterpretasikan perbedaan antara pertumbuhan dan perkembangan, menganalisis jenis perkecambah, merancang, menganalisis, dan membuat kesimpulan mengenai hasil percobaan faktor internal dan eksternal yang memiliki pengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

Indikator interpretasi menunjukkan hasil *pre-test* diperoleh rata-rata 27,5% serta 93,5% pada *post-test* serta mengalami peningkatan paling tinggi dengan *n-*

gain score 0,90 termasuk kriteria tinggi. Awalnya, *pre-test* siswa menunjukkan seluruh siswa tidak tuntas pada soal nomor 1. Namun, di akhir pembelajaran, hampir seluruh siswa memperoleh nilai sempurna pada nomor 1. Tingginya *n-gain score* pada soal nomor 1 dengan indikator interpretasi ini dapat terjadi karena siswa telah memahami konsep pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Hal ini didukung oleh fitur *Bio-reading* dan *Bio-watch* yang terdapat pada E-LKPD Konsep. Fitur tersebut melatih indikator interpretasi dengan berbantuan sintaks *stimulation*, di mana siswa mengamati video dan wacana sederhana yang berkaitan dengan materi. Hal ini berarti kemampuan siswa dalam menginterpretasi atau mengidentifikasi suatu permasalahan telah meningkat dengan bantuan fitur yang ada dalam E-LKPD dibuktikan dengan adanya peningkatan hasil skor pada *post-test* pada nomor yang sama.

Indikator regulasi diri terbagi atas sub indikator melakukan perancangan unsur-unsur percobaan dan melakukan percobaan sesuai rancangan. Hasil pada *pre-test* diperoleh rata-rata sebesar 43,5% serta 90% pada *post-test* serta *n-gain score* yang didapat 0,82 masuk pada kriteria tinggi. Berdasarkan data tersebut, dapat dikatakan indikator regulasi diri mendapatkan nilai terendah. Rendahnya *n-gain score* pada indikator ini menunjukkan bahwa selama ini siswa hanya menerima materi tanpa melakukan pengamatan langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, sehingga siswa kurang mampu dalam merancang prosedur percobaan jika dihadapkan dengan kasus yang berbeda namun masih dalam lingkup pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Siswa kelas IPA 2 yang terbiasa belajar dengan metode konvensional atau metode ceramah. Asih (2019) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan metode konvensional minim aktivitas, sehingga keterampilan berpikir kritis siswa kurang terlatih. Selain itu, pembelajaran juga berlangsung satu arah dan cenderung hanya menerima informasi dari guru yang membuat siswa kurang terlibat belajar langsung. Pembelajaran satu arah dirasakan oleh siswa kelas XII IPA 2 yang pada kegiatan belajar mengajarnya hanya sebatas menerima informasi dan mendengarkan penjelasan dari guru.

Permasalahan ini dapat diatasi dengan adanya kegiatan praktikum pada fitur *Bio-experiment* yang telah disajikan pada E-LKPD I dan E-LKPD II berbantuan sintaks *data collecting & data processing*, di mana terdapat fitur-fitur pada kedua E-LKPD dapat membimbing dan memfasilitasi siswa agar memiliki

keterlibatan aktif saat belajar dengan melakukan kegiatan pengamatan mulai dari merumuskan masalah hingga menarik kesimpulan. Implementasi E-LKPD memiliki dampak baik yaitu meningkatnya hasil pembelajaran berupa nilai siswa, yang terlihat berdasarkan nilai *post-test* di akhir pembelajaran. Hasil *post-test* menyatakan nilai siswa meningkat dengan signifikan, dengan hampir semua siswa menjawab soal dengan tepat. Ini menunjukkan bahwa siswa mampu merancang percobaan ketika dihadapkan dengan berbagai kasus tentang pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, sesuai dengan indikator berpikir kritis serta tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Keefektifan E-LKPD juga dinilai melalui angket respons yang diberikan kepada siswa setelah pembelajaran. Angket ini berisi serangkaian pertanyaan yang mencakup kriteria isi, penggunaan bahasa, dan cara penyajian.

Tabel 5. Hasil Angket Respons Peserta Didik

No.	Aspek yang dinilai	Persentase (%)	
		Ya	Tidak
A. Penyajian			
1.	Desain cover sudah menarik	95	5
2.	Cover E-LKPD menggambarkan isi E-LKPD	100	0
3.	E-LKPD memberikan penyajian yang menarik dan informatif	100	0
4.	Tampilan layout E-LKPD menarik	100	0
5.	Perpaduan warna dari keseluruhan E-LKPD sesuai dan proporsional	100	0
6.	Tulisan pada E-LKPD terbaca dengan jelas dan tidak bermakna ganda (ambigu)	95	5
7.	Gaya dan ukuran huruf dalam E-LKPD sudah sesuai	100	0
8.	Petunjuk penggunaan dalam E-LKPD jelas, mudah, dan terpadu	100	0
9.	Gambar yang disajikan terlihat jelas dan menggambarkan isi materi	100	0
10.	Video yang ditampilkan terlihat jelas dan menggambarkan isi materi	100	0
11.	<i>Virtual lab</i> mudah diakses	100	0
12.	E-LKPD dapat di <i>flip</i> / dibolak-balik dengan mudah tanpa mengalami <i>error</i>	95	5
13.	<i>Link</i> yang disematkan pada E-LKPD langsung menuju <i>website</i> yang dituju	100	0
14.	E-LKPD mudah dioperasikan dan tidak mengalami kendala	90	10
Rata-rata (%)		98,21	
B. Isi			

No.	Aspek yang dinilai	Persentase (%)	
		Ya	Tidak
15.	Fitur yang terdapat didalam E-LKPD memudahkan peserta didik dalam memahami materi	95	5
16.	Isi pada E-LKPD sudah sesuai dengan materi yang diajarkan	100	0
17.	E-LKPD ini dapat membuat Anda lebih termotivasi dalam mempelajari materi pertumbuhan dan perkembangan	100	0
18.	Fitur-fitur yang disajikan dapat melatih kemampuan berpikir kritis	100	0
19.	E-LKPD ini terdapat kegiatan eksperimen untuk membuktikan suatu hipotesis	100	0
20.	E-LKPD ini terdapat kegiatan mengidentifikasi untuk memperoleh kesimpulan	100	0
Rata-rata (%)		99,17	
c. Kebahasaan			
21.	Bahasa yang digunakan pada E-LKPD informatif dan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)	100	0
Rata-rata (%)		100	
Persentase keseluruhan kriteria (%)		99,12	
Kriteria Interpretasi		Sangat positif	

Berdasar atas hasil angket respons siswa, terdapat dua puluh satu pertanyaan yang dijawab oleh dua puluh siswa. Terdapat enam belas dari dua puluh satu pertanyaan mendapat 100% jawaban “Ya”, sedangkan empat dari dua puluh satu pertanyaan mendapat <100% jawaban “Tidak”. Berdasarkan rekapitulasi rata-rata keseluruhan pada respons peserta didik menunjukkan E-LKPD ini sangat efektif digunakan. Hal tersebut dikarenakan rata-rata penilaian keseluruhan komponen yang diperoleh sebesar 99,12% yang memuat beberapa komponen yang mendukung kepraktisan E-LKPD. Selama kegiatan uji coba, siswa menunjukkan antusiasme dan minat yang tinggi dalam melaksanakan seluruh aktivitas E-LKPD, dikarenakan sebelumnya mereka belum belajar memakai E-LKPD yang terintegrasi dengan model *guided discovery*.

Aspek penyajian mendapat respons baik dari siswa, dengan skor rata-rata 98,21 yang menunjukkan penilaian sangat positif. Siswa memberi respons positif terhadap elemen seperti sampul E-LKPD, tampilan fisik, alokasi waktu, gambar, serta petunjuk penggunaan, yang menciptakan kesan menarik dan membuat siswa senang saat belajar memakai E-LKPD. E-LKPD juga lengkap dengan fitur penguatan materi Pertumbuhan dan Perkembangan, seperti video, gambar, maupun lab

virtual, yang dapat diakses melalui hyperlink atau QR Code yang disediakan.

Aspek isi mendapat skor 99,17% termasuk pada kriteria sangat positif. Diketahui isi E-LKPD dan petunjuk praktikum mudah dipahami, fitur-fitur disajikan pada E-LKPD dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa dan mempermudah siswa agar paham terhadap materi dan menguasai konsep, gambar, dan video yang ditampilkan terlihat jelas serta menggambarkan isi materi, *virtual lab* mudah diakses, menyajikan permasalahan yang nyata (autentik) dengan kegiatan eksperimen untuk membuktikan suatu hipotesis, menyajikan kegiatan mengidentifikasi untuk memperoleh kesimpulan, serta menjadikan peserta didik lebih termotivasi dalam mempelajari materi pertumbuhan dan perkembangan.

Aspek kebahasaan mendapat respons positif siswa yakni skor 100% termasuk dalam kriteria sangat positif karena E-LKPD memuat bahasa dan istilah-istilah yang mudah dipahami, komunikatif, dan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu), serta memuat ejaan dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik.

PENUTUP

Simpulan

E-LKPD *guided discovery* dapat dikatakan sangat efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis. Hal tersebut ditunjukkan adanya hasil *n-gain score* 0,87 termasuk kategori tinggi. Selain itu, E-LKPD juga mendapatkan respons positif oleh siswa dengan rata-rata 99,12% dengan kategori sangat positif.

Saran

Pengembangan bahan ajar alternatif E-LKPD *guided discovery* perlu dilakukan untuk materi pembelajaran lain karena respons peserta didik sangat positif serta agar siswa dapat terus melatih kemampuan berpikir kritisnya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Prof. Dr. Yuliani, M.Si., Novita Kartika Indah, S.Pd., M.Si, Dr. Rinie Pratiwi Puspitawati, M. Si dan Shinta Dwi Martika, S.Pd., yang bersedia menjadi validator terhadap e-LKPD yang dihasilkan serta kelas XII MIPA 2 SMA Labshool Unesa 1 yang bersedia menjadi subjek dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisya, N., Corebima, A. D., & Mahanal, S. 2017. Hubungan Antara *Pretest* dengan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi Kelas X Melalui Model Pembelajaran RQA Dipadu CPS di Kota Malang. In Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains) (pp. 172-177).
- Azizah, M., Sulistianto, J., Cintang, N. 2018. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Pada Pembelajaran Matematika Kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 35(1): 61-70.
- Cahyaningrum, D. R., Nurjayadi, M., & Rahman, A. 2017. Pengembangan E-Module Kimia Berbasis POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) pada Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi Sebagai Sumber Belajar Peserta didik. *Artikel Riset Pendidikan Kimia*. 7(1): 59-65.
- Cahyaningrum, D. R., Nurjayadi, M., & Rahman, A. 2017. Pengembangan E-Module Kimia Berbasis POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) pada Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi Sebagai Sumber Belajar Peserta didik. *Artikel Riset Pendidikan Kimia*. 7(1): 59-65.
- Ega, W., Ratnasari, E. 2021. Profil Dan Kelayakan Teoretis LKPD “Sistem Pencernaan” Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *BioEdu*, 10(2):403-411.
- Febriansyah, F., Herlina, K., Nyeneng, I. D. P., & Abdurrahman, A. 2021. *Developing Electronic Student Worksheet (E-Worksheet) Based Project Using Flip html5 to Stimulate Science Process Skills During the Covid-19 Pandemic*. *Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 2(1), 59-73
- Fitriasari, D. 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).
- Hake, R.R. 1999. *Analyzing Change / Gain Scores*. American Education Research Association’s Division D’Measurement and Research Methodology
- Haryanto, Asrial, Ernawati, D.W., Syahri, W., & Sanova, A. 2019. *E-worksheet Using Kvisoft Flipbook: Science Process Skills and Student Attitudes*. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(12), 1073-1079.
- Hasanah, I., & Wisanti, W. (2023). Pengembangan E-LKPD Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Berbasis *Guided Discovery* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12(3), 707-718.
- Laili, Nur., & Yuliani. 2019. Keefektifan Kartu Permainan TGT (*Team Game Tournament*) untuk Melatih Keterampilan Bertanya Siswa pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan. *BioEdu*, 8 (1), 23-29.
- Octavia, S. A. 2020. *Model-Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Grup Penelitian CV Budi Utama.
- Onikarini, N.L.Y., Suardana,I.N., & Selamat, K. 2019. Komparasi Model Pembelajaran *Guided* dan *Free Discovery* terhadap Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 2 (2), 80-91.
- Putri, T. E. 2018. Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Peserta Didik pada Sub Materi Aplikasi Tekanan pada Makhluk Hidup. *Pensa-ejournal*, 6 (2), 78-83.
- Rachman, Abd, F., Ahsanunnisa, R., & Nawawi, E. 2017. “Pengembangan LKPD Berbasis Berpikir Kritis Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Pada Mata Pelajaran Kimia Di SMA”. *Alkimia*. 1(1) : 16-25.
- Rahayu, E. P.,Isnawati. 2019. *Validity Of Textbook Guided-Inquiry Based On Growth and Development Material To Train Critical Thinking Skills*. *BioEdu (Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi)*, 8(2), 270-276.
- Rahayu, E., & Isnawati, I. 2019. Validitas Buku Ajar Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *BioEdu*, 8(2).
- Riyanto, Susantini, E., & Rahayu, Y.,S. 2017. “Pengembangan perangkat Pembelajaran Biologi Materi Enzim berbasis Metode *Guided Discovery Learning* untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis”. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*. Vol.3 No.1 :269-273.
- Rosidi, Irsyad. 2016. “Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Berorientasi Pembelajaran Penemuan Terbimbing (*Guided Discovery Learning*) untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains”. *Jurnal Pena Sains* Vol.3 No.1. h.50-60.
- Ruci, G. W., Purnomo, T. 2020. Pengembangan LKS Berbasis *Problem Solving* Pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Argumentasi Tertulis Siswa Kelas X SMA. *Bioedu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(1), 65-72.
- Sucipta, Ahman, E., & Budiwati, N. 2018. “Metode *Guided Discovery Learning* terhadap Tingkat Berpikir Kritis Siswa Dilihat dari Motivasi Belajar”.

Indonesian Journal of Economics Education, Vol.1
No.1 .h.2.

Wijaya, J. E., & Vidianti, A. 2020. *The Effectiveness of Using Interactive Electronic Modules on Student Learning Outcomes in Education Innovation Course*. In International Conference on Progressive Education (ICOPE 2019) (pp. 86-89). Atlantis Press.

Yerizon, Putra, A. A., & Subhan, M. 2018. *Mathematics Learning Instructional Development based on Discovery Learning for Students with Intrapersonal and Interpersonal Intelligence (Preliminary Research Stage)*. International Electronic Journal of Mathematics Education, 13(3), 97- 101