

## PENGEMBANGAN E-LKPD PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN BERBASIS *GUIDED DISCOVERY* UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS TERINTEGRASI

### *Development of E-LKPD Based Guided Discovery on Growth and Development Plants Topic to Train Integrated Science Process Skills*

**Ira Hasanah**

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

E-mail: [ira.19062@mhs.unesa.ac.id](mailto:ira.19062@mhs.unesa.ac.id)

**Wisanti**

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

E-mail: [wisanti@unesa.ac.id](mailto:wisanti@unesa.ac.id)

#### **Abstrak**

Keterampilan proses sains terintegrasi (KPST) merupakan salah satu tuntutan abad ke-21. Model *guided discovery* dapat diterapkan dalam pembelajaran untuk melatih KPST. Tujuan penelitian adalah menghasilkan E-LKPD Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan berbasis *guided discovery* untuk melatih KPST yang layak secara teoretis dan empiris. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model 4D yang terdiri dari *define, design, develop, disseminate*. Penelitian ini hanya sampai tahap *develop*. Kelayakan teoretis berdasarkan hasil validasi meliputi aspek penyajian, isi dan kebahasaan. Kelayakan empiris diperoleh dari nilai tes KPST dan respons peserta didik. E-LKPD dikategorikan layak secara teoretis jika mendapat skor  $\geq 2,51$ . E-LKPD dikategorikan layak secara empiris jika persentase peserta didik pada ketercapaian indikator KPST memperoleh  $\geq 76\%$  dan respons peserta didik kriteria kuat  $\geq 61\%$ . Hasil kelayakan teoretis pada uji validasi memperoleh skor 3,86 (sangat valid). Kelayakan empiris E-LKPD ditunjukkan hasil tes menunjukkan ketercapaian indikator KPST memperoleh kriteria baik hingga sangat baik yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, melaksanakan percobaan, menyajikan data, menganalisis data, merumuskan kesimpulan berturut-turut sebesar 96,7%;91,7%; 86,6%;91%; 96%;78,3%; 91,7%, serta hasil respons peserta didik 97,25% (sangat kuat). E-LKPD dinyatakan layak secara teoretis dan empiris digunakan pada pembelajaran.

**Kata kunci:** E-LKPD, *guided discovery*, pertumbuhan, perkembangan, KPST

#### **Abstract**

*Integrated science process skills are one of the demands of the 21st century. The guided discovery model can be applied in learning to train integrated science process skills. The research aims to produce an E-LKPD based on guided discovery for plant growth and development to train integrated science process skills that are theoretically and empirically feasible. This research is development research using the 4D mode, which consists of defining, designing, developing, and disseminating. This research only reached the development stage. Theoretical feasibility based on the validation results includes presentation, content, and language aspects. Empirical feasibility is obtained from the integrated science process skills test-score and students' responses. E-LKPD is categorized as theoretically feasible if it scores  $\geq 2.51$ . E-LKPD was classified as empirically feasible if the percentage of students on the achievement of integrated science process skills indicators  $\geq 76\%$  and strong criteria student responses  $\geq 61\%$ . The results of theoretical feasibility in the validation test obtained a score of 3.86 (very valid). The empirical feasibility of E-LKPD is shown by the test results showing the achievement of integrated science process skills indicators obtaining good to very good criteria, namely formulating problems, formulating hypotheses, identifying variables, carrying out experiments, presenting data, analyzing data, formulating conclusions successively by 96.7%; 91.7%; 86.6%; 91%; 96%; 78.3%; 91.7%, and the results of students' responses 97.25% (very strong). E-LKPD is declared theoretically and empirically feasible to use in learning.*

**Key words:** E-LKPD, *guided discovery*, growth, development, integrated process skills.

## PENDAHULUAN

Abad ke-21 dikenal banyak bidang kehidupan berkembang salah satunya adalah pendidikan (Wijaya *et al.*, 2016). Tuntutan abad ke-21 berperan penting dalam menjawab tantangan global dengan mempersiapkan peserta didik sebagai SDM dengan berbagai keterampilan yang utuh dan menguasai berbagai keilmuan yang dibutuhkan (Jufriadi *et al.*, 2022). Keterampilan meliputi *critical thinking and problem solving, creativity and innovation, collaboration, and communication* adalah fokus pada abad ke-21 (Muhali, 2019). Miller *et al.*, (2021) menjelaskan salah satu keterampilan yang dapat menjawab tuntutan abad ke-21 adalah KPST.

KPS melibatkan kemampuan dasar dalam mengkonstruksi pengetahuan untuk pembentukan pemahaman melalui serangkaian kegiatan sistematis pengamatan atau penyelidikan (Darmaji *et al.*, 2019). KPS melibatkan keterampilan kognitif, prosedural, sosial, sehingga peserta didik diberikan peluang membangun pemahaman yang lebih baik secara mandiri mengkonstruksi konsep pemahaman dan mampu menjelaskan secara konkret (Supandi, 2019). Merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, melakukan eksperimen, menyajikan dan menganalisis data, dan menarik kesimpulan merupakan indikator KPST (Irwanto *et al.*, 2018).

Kenyataan yang terjadi bahwa KPST masih rendah. Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru SMA Negeri 1 Omben pada 20 peserta didik XII IPA 1 diperoleh hasil KPST masih rendah dengan persentase 40%. Peserta didik memerlukan bimbingan karena masih banyak kesulitan dalam menemukan konsep dan kurang terampil dalam membuat dugaan terhadap masalah dalam kegiatan praktikum. Rendahnya keterampilan proses sains dapat disebabkan metode pembelajaran yang belum mendukung karena masih menggunakan metode *konvensional* dan keterampilan pembelajaran belum sepenuhnya melibatkan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Putri, 2018).

Keterampilan proses sains terintegrasi dapat dilatih dan ditingkatkan dengan melibatkan peran aktif peserta didik melalui *guided discovery* (Dewi *et al.*, 2017). *Guided discovery* melibatkan guru sebagai *fasilitator* untuk mengkonstruksi pengetahuan melalui percobaan dan penelitian (Anggriani *et al.*, 2020). Model *guided discovery* memiliki kemampuan untuk mengajarkan keterampilan proses sains terintegrasi, karena model ini memungkinkan peserta didik

mengembangkan konsep secara menyeluruh dan bermakna serta melibatkan mereka lebih aktif (Permatasari dan Laksono, 2019).

*Guided discovery* sesuai diterapkan pada pembelajaran Biologi, karena pada dasarnya, Biologi harus dapat mengajarkan cara mengetahui konsep dan fakta secara mendalam, serta membangun kemampuan keterampilan proses sains (Abidah dan Yuliani, 2020). Fase *guided discovery* meliputi penyajian fenomena, perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan penarikan kesimpulan (Yeerizon *et al.*, 2018). Kelebihan *guided discovery* adalah siswa aktif membangun pengetahuan sendiri dan memahami hubungan antara materi dan keadaan kehidupan nyata (Agus, 2019). *Guided discovery* juga dapat mengasah kemampuan penyelesaian permasalahan peserta didik dan pengetahuan pada materi yang dipelajari lebih mudah diingat dan bertahan lebih lama karena melalui proses penemuan (Onikarini *et al.*, 2019).

KPST dapat ditingkatkan melalui penerapan model *guided discovery*. Penelitian Handayani *et al.* (2017) menunjukkan bahwa *guided discovery* efektif untuk meningkatkan semua indikator KPS dengan pencapaian 93% kriteria sangat baik. Penelitian pengembangan E-LKPD Fotosintesis berbasis *guided discovery* efektif dalam meningkatkan KPST yang ditunjukkan dengan persentase ketercapaian indikator KPST sebesar 89,3% (Fitriasari, 2021).

Materi Pertumbuhan dan Perkembangan tumbuhan diberikan pada jenjang kelas XII SMA semester gasal meliputi KD 3.1 adalah menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dan KD 4.1 adalah merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang faktor eksternal yang mempengaruhi faktor internal dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tata cara penulisan ilmiah. Materi ini berkaitan dengan proses fisik tumbuhan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga membutuhkan pemahaman konsep (Widiastuti, 2020). Peserta didik ditargetkan mencapai kemampuan analisis dan menguasai keterampilan proses sains sesuai tagihan kompetensi materi (Amalia *et al.*, 2016). KPST dapat dilatihkan melalui *guided discovery* karena peserta didik dibimbing untuk menyelidiki dan melakukan percobaan menemukan fakta dan konsep materi (Handayani, 2017).

Kegiatan pembelajaran model *guided discovery* membutuhkan LKPD sebagai sarana mengarahkan pembelajaran agar berjalan dengan lancar sesuai tujuan (Puspitasari dan Handziko, 2018). LKPD berbasis *guided*

*discovery* dapat memberikan pengalaman secara langsung dalam mendapatkan informasi dan konsep dengan adanya prosedur pada E-LKPD untuk melatih KPS (Nurfitra *et al.*, 2021) Di era kemajuan teknologi ini, sebagian besar peserta didik lebih tertarik menggunakan media lain seperti laptop dan telepon seluler daripada LKPD cetak (Haryanto *et al.*, 2019). Pengembangan LKPD menjadi E-LKPD berpotensi mengubah perspektif peserta dalam mempelajari materi dengan nyaman dan interaktif, karena E-LKPD memiliki fitur tambahan yang mendukung pengkajian peserta didik dan dilengkapi gambar, video, narasi yang menumbuhkan motivasi belajar siswa (Febriansyah *et al.*, 2021).

E-LKPD berbasis *guided discovery* menuntut melaksanakan aktivitas untuk mencapai indikator KPST menggunakan sintaks *guided discovery*. Siswa diberikan fenomena atau permasalahan yang berkaitan dengan materi untuk dianalisis, sehingga ditemukan konsep melalui serangkaian praktikum (Aulia, 2020). E-LKPD yang akan dikembangkan terdiri dari halaman sampul, tujuan pembelajaran, petunjuk pembelajaran *guided discovery*, fitur tambahan E-LKPD seperti *Let's See, Let's Think, Let's Try, Let's Smart, Let's Analyze, Biowatch, Biojournal*, dan *Bioinfo*. Keunggulan E-LKPD yang dikembangkan adalah kegiatan percobaan pada E-LKPD menggunakan alat dan bahan sederhana di lingkungan sekitar serta membuat pembelajaran menjadi menarik dan praktis, karena terdapat tambahan gambar, video, dan *link* informatif yang berhubungan dengan materi.

Uraian di atas menunjukkan bahwa E-LKPD dapat melatih KPST. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan E-LKPD berbasis *guided discovery* untuk melatih KPST dan mengetahui kelayakan E-LKPD berdasarkan kelayakan teoretis dan empiris. Manfaat penelitian ini menciptakan E-LKPD yang memiliki kemampuan melatih keterampilan proses sains terintegrasi dalam menguasai konsep Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan berdasarkan pengalaman belajar.

## METODE

Penelitian pengembangan yang dilakukan menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) tetapi tahap *Disseminate* tidak dilakukan. Model pengembangan 4D terdiri dari rangkaian kegiatan yang disusun secara sistematis untuk menyelesaikan masalah belajar sesuai dengan kebutuhan dan karakter siswa serta model 4D lebih sederhana, tidak terlalu rumit

dan tidak menyulitkan peneliti, sehingga cocok dalam pengembangan E-LKPD (Arywiantari *et al.*, 2015).

Tahap *define* berisi kegiatan analisis kurikulum. Materi E-LKPD mengacu pada Kurikulum 2013 KD 3.8 dan 4.8. Kedua, analisis peserta didik yaitu kelas XII yang menurut Piaget berada pada tahap operasi formal rentan usia 16-18 tahun. Tahap ini peserta didik memiliki kemampuan berpikir abstrak dan logis, mampu mengembangkan hipotesis, menganalisis, menyimpulkan, menggunakan logika dan bekerja secara efektif dan sistematis (Budiningsih, 2015). Ketiga, analisis konsep mencakup pertumbuhan, perkembangan, perkecambahan biji, dan faktor eksternal dan internal yang mempengaruhi. Keempat, analisis tugas meliputi mengamati, diskusi, mengumpulkan, menyajikan, dan menganalisis data sesuai KD dan tujuan pelajaran.

Tahap *design* terdiri dari kegiatan perancangan E-LKPD mencakup sampul dan fitur E-LKPD, isi dan kegiatan berbasis *guided discovery*, dan kegiatan untuk melatih KPST. E-LKPD terdiri dari 2 topik, yakni topik 1 berisi percobaan faktor internal mengenai pengaruh jenis pematang buah terhadap mutu buah dan topik 2 berisi faktor eksternal mengenai pengaruh bagaimana air cucian beras dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Alokasi waktu adalah 4x45 menit. Topik pada E-LKPD disusun berdasarkan sintaks *guided discovery* untuk melatih indikator KPST.

Tahap *develop* bertujuan menentukan kelayakan teoretis E-LKPD berdasarkan penilaian validitas dan kelayakan empiris berdasarkan hasil tes KPST dan respons. Aspek validasi mencakup aspek penyajian, isi, dan kebahasaan. Validasi E-LKPD dilakukan oleh dosen ahli materi dan pendidikan Unesa menggunakan Skala Likert 4 poin, 1-4 (kurang baik-sangat baik). Skor hasil validasi kemudian dihitung rata-rata, selanjutnya diinterpretasikan menggunakan kriteria kelayakan: 1,00-1,75 (kurang valid), 1,76-2,50 (cukup valid), 2,51-3,25 (valid), 3-26-4,00 (sangat valid). E-LKPD dinyatakan valid jika skor rata-rata hasil validitas  $\geq 2,51$  (Riduwan, 2013).

Kelayakan empiris E-LKPD berdasarkan tes KPST didasarkan pada hasil *pretest* dan *posttest* setelah pembelajaran menerapkan E-LKPD. Penilaian *pretest* dan *posttest* dianalisis berdasarkan ketercapaian setiap indikator KPST dihitung persentase, selanjutnya diinterpretasikan menggunakan kriteria 0%-54% (sangat kurang), 55%-59% (kurang), 60%-75% (cukup), 76%-86% (baik), 87%-100% (sangat baik) (Purwanto, 2013); peningkatan KPST pada *pretest* dan *posttest* menggunakan *N-gain score*.

Kelayakan empiris juga didasarkan pada respons terhadap E-LKPD. Respons diperoleh dari 20 butir pertanyaan angket yang diberikan pada 15 peserta didik SMA Negeri 1 Omben. Respons terhadap E-LKPD mengacu pada Skala Guttman yaitu Tidak (0), dan Ya (1). Skor yang diperoleh dihitung menggunakan statistik sederhana berupa persentase respons, kemudian diinterpretasikan menggunakan kriteria 0%-20% (sangat lemah), 21%-40% (lemah), 41%-60% (cukup kuat), 61%-80% (kuat), 81%-100% (sangat kuat) (Riduwan, 2012). E-LKPD dinyatakan layak jika persentase yang dikumpulkan adalah sebesar  $\geq 61\%$  kriteria respons kuat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil E-LKPD

Hasil penelitian E-LKPD berbasis *guided discovery* untuk melatih KPST terbatas pada sub materi faktor internal dan eksternal Pertumbuhan dan Perkembangan yang layak secara teoretis dan empiris. LKPD dibuat memanfaatkan aplikasi *Canva* dan dikonversikan menjadi E-LKPD menggunakan aplikasi *PDF Flip Profesional*. E-LKPD terdiri dari sampul, kata pengantar, daftar isi, tujuan, petunjuk penggunaan, fitur, dan daftar pustaka. Fitur dalam E-LKPD antara lain *Lets See*, *Lets think*, *Lets Try*, *Lets smart*, *Lets analyze*, *Biowatch*, *Bioinfo*, dan *Biojournal*.

Penggunaan E-LKPD diakses secara online melalui laptop dan telepon seluler dengan mengaktifkan internet melalui *link* E-LKPD untuk mengakses segala *link* yang ada di fitur E-LKPD. E-LKPD berbentuk *flipbook* menggunakan efek menggunakan transisi dan dapat diperkecil dan diperbesar sesuai kebutuhan pengguna. E-LKPD dilengkapi *QR Code* dan terdapat *hyperlink* untuk menjawab pertanyaan atau menuju halaman tertentu pada E-LKPD. Ukuran, warna dan tipe huruf diatur dengan dengan baik dan menarik untuk meningkatkan minat dan motivasi saat menggunakan E-LKPD. Kalimat yang digunakan disusun menggunakan bahasa yang mudah dipahami. E-LKPD dilengkapi gambar, video, dan *link* jurnal untuk penguatan informasi dan menambah wawasan baru berkaitan dengan materi yang diajarkan.

E-LKPD berisi dua topik pembahasan tertuang dalam E-LKPD 1 dan 2. E-LKPD 1 berisi topik pengaruh faktor internal mengenai pengaruh jenis pematang buah terhadap mutu buah dan E-LKPD 2 pengaruh faktor eksternal mengenai jenis air cucian beras dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Keunggulan E-LKPD yang dikembangkan adalah kegiatan percobaan pada E-LKPD menggunakan alat dan bahan sederhana di

lingkungan sekitar serta membuat pembelajaran menjadi menarik dan praktis, karena terdapat tambahan gambar, video, dan *link* informatif yang berhubungan dengan materi. Adapun fitur pada E-LKPD disajikan pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Fitur E-LKPD

Fitur E-LKPD	Uraian
<i>Lets See</i> 	Fitur ini berisi wacana fenomena atau permasalahan sebagai tahap awal mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan kegiatan praktikum yang akan dilaksanakan
<i>Lets Think</i> 	Fitur ini untuk merumuskan masalah dan hipotesis
<i>Lets Try</i> 	Fitur ini berisi kegiatan praktikum berdasarkan pada artikel atau wacana yang disajikan
<i>Lets Smart</i> 	Fitur ini mengarahkan peserta didik untuk menyajikan data berdasarkan hasil praktikum
<i>Lets Analyze</i> 	Fitur ini berisi pertanyaan berkaitan dengan hasil praktikum untuk melatih peserta didik menganalisis hasil data dan menarik kesimpulan
<i>Biowatch</i> 	Fitur berisi tayangan video menarik untuk menambah pengetahuan terkait Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan
<i>Bioinfo</i> 	Fitur ini berisi informasi menarik seputar Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk menambah wawasan
<i>Biojournal</i> 	Fitur ini menyediakan <i>link</i> akses jurnal data hasil penelitian, sehingga peserta didik mendapat referensi dalam menganalisis data

Materi pada E-LKPD disajikan menggunakan fase *guided discovery* untuk melatih KPST. Fase stimulasi berisi artikel fenomena atau wacana yang ada untuk penyusunan rumusan masalah pada fase selanjutnya. Fase Identifikasi masalah peserta didik mengajukan hasil analisis fenomena berupa rumusan masalah dan rumusan hipotesis berangkat dari masalah atau fenomena yang diperoleh selama pengamatan. Fase mengumpulkan data peserta didik mengidentifikasi variabel melakukan eksperimen atau mengumpulkan data yang dibutuhkan. Fase pengolahan data peserta didik menyajikan dan mengolah data yang telah mereka kumpulkan dari kegiatan eksperimen atau mengumpulkan informasi. Fase verifikasi bertujuan menganalisis data secara cermat untuk membuktikan kebenaran hipotesis. Tahap ini membuktikan apakah hipotesis telah terbukti dan terjawab dengan alternatif penyelesaian dari pengolahan data yang telah dilakukan. Fase generalisasi peserta didik menarik kesimpulan dan menemukan konsep penting

yang selanjutnya menyampaikan hasil temuannya kepada orang lain.



Gambar 1. Sampul utama E-LKPD



Gambar 2. Petunjuk Penggunaan E-LKPD



Gambar 3. Salah satu tampilan E-LKPD

### Kelayakan Teoretis E-LKPD

Kelayakan E-LKPD secara teoretis didasarkan pada hasil validitas E-LKPD. Hasil rekapitulasi validitas E-LKPD berbasis *guided discovery* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi E-LKPD

No	Aspek Penilaian	Skor		Rata-rata
		V1	V2	
<b>A. Aspek Penyajian</b>				
1.	Desain Sampul	4	4	4
2.	Judul	4	4	4
3.	Alokasi waktu	4	4	4
4.	Tujuan	4	4	4
5.	Petunjuk penggunaan	4	4	4
6.	Gambar	4	3	3,5
7.	Sistematika Penyajian	4	4	4
8.	Aksesibilitas	4	4	4
9.	Daftar Pustaka	4	4	4
Rata-rata				3,94
Interpretasi				Sangat valid
<b>B. Aspek Isi</b>				
10.	Kesesuaian materi dengan konsep	4	3	3,5
11.	Kesesuaian E-LKPD dengan <i>guided discovery</i>	4	4	4
12.	Kesesuaian E-LKPD untuk melatih KPST			
	E-LKPD dapat melatih merumuskan masalah	4	4	4
	E-LKPD dapat melatih merumuskan hipotesis	4	4	4
	E-LKPD dapat melatih melaksanakan kegiatan eksperimen	4	4	4
	E-LKPD melatih menyajikan dan menganalisis data	4	4	4
	E-LKPD melatih merumuskan kesimpulan	4	4	4
Rata-rata				3,92
Interpretasi				Sangat valid

No	Aspek Penilaian	Skor		Rata-rata
		V1	V2	
C. Aspek Kebahasaan				
13.	Bahasa	4	4	4
14.	Kalimat disusun sesuai EYD	2	3	2,5
Rata-rata				3,25
Interpretasi				Valid
Rata-rata keseluruhan aspek				3,86
Interpretasi				Sangat valid

Keterangan:

1,00 -1,75: kurang valid; 1,76-2,50: Cukup valid; 2,51-3,25: valid; 3,26-4,00: sangat valid

Keterangan validator:

V1: Validator 1 (Dosen pakar materi)

V2: Validator 2 (Dosen pakar pendidikan)

Hasil validitas E-LKPD dinyatakan valid dengan skor rata-rata 3,86 kriteria sangat valid. Penilaian pada tiga aspek yaitu aspek penyajian, isi, dan kebahasaan, diperoleh skor rata-rata secara berurutan 3,94, 3,92, dan 3,25. Aspek penyajian E-LKPD memperoleh skor rata-rata 3,94 dengan kriteria sangat valid untuk digunakan. Perolehan tersebut membuktikan E-LKPD telah memenuhi komponen aspek penyajian secara keseluruhan mendapat skor 4 dengan kriteria sangat baik. Hasil menunjukkan desain E-LKPD informatif dan menarik untuk meningkatkan motivasi dalam belajar. Hal ini sesuai penelitian Puspita dan Dewi (2021) bahwa penggunaan E-LKPD yang menarik membuat kegiatan belajar lebih interaktif serta memberikan kesempatan untuk berlatih dan memotivasi belajarnya.

Komponen aspek penyajian yaitu komponen gambar memperoleh skor rata-rata 3,5 karena terdapat gambar yang kurang representatif terhadap materi, gambar belum disertai keterangan lengkap dan posisi gambar yang kurang tepat. Berdasarkan masukan dilakukan perbaikan gambar dan keterangan agar dapat menyampaikan pesan kepada pengguna secara jelas dan menyesuaikan tata letak gambar. Penggunaan gambar pada E-LKPD perlu didasarkan pada syarat teknis yakni tampilan, kualitas gambar dan video, penggunaan *font*, serta ukuran tulisan yang sesuai dan menarik pada E-LKPD (Koderi *et al.*, 2020).

Aspek isi memperoleh keseluruhan skor rata-rata 3,92 dengan kriteria sangat valid. Hasil membuktikan E-LKPD telah memenuhi aspek isi meliputi kesesuaian E-LKPD dengan *guided discovery* dan KPST dengan perolehan skor 4. E-LKPD ini menyajikan artikel permasalahan dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan materi untuk dianalisis, sehingga ditemukan konsep melalui serangkaian kegiatan praktikum. E-

LKPD berbasis *guided discovery* dapat memberikan pengalaman secara langsung dalam mendapatkan informasi dan konsep dengan adanya prosedur pada E-LKPD untuk melatih KPST (Nurfira *et al.*, 2021).

Komponen aspek isi yaitu kesesuaian materi dengan konsep mendapat skor rata-rata 3,5 karena masih terdapat beberapa bacaan yang menimbulkan penafsiran ganda karena pemilihan kata dan penempatan tanda baca kurang benar, sehingga menyebabkan ambigu dan perlu diperbaiki. Kesesuaian wacana, teks dan gambar disajikan mengacu pada Kompetensi Dasar (Khairunnisa dan Mayrita, 2019). Kedalaman materi didasarkan pada penyajian penjelasan terkait konsep, fakta, dan prinsip secara lengkap dan mendalam (Baadilla dan Kaaffah, 2019).

E-LKPD 1 disajikan sebuah fenomena untuk menganalisis faktor internal pada pertumbuhan yakni pengaruh karbit dan daun gamal terhadap mutu buah. Kadar hormon etilen pada karbit dan daun gamal berpengaruh pada proses pematangan buah untuk menentukan kualitas buah dengan meningkatkan aktivitas respirasi. Pada perlakuan karbit buah pisang mengalami perubahan warna lebih cepat dan serempak menjadi hijau kuning matang-kuning kecoklatan, tekstur sangat lunak, dan rasa yang sedikit manis pada hari ke lima. Sedangkan pada buah pisang yang diberikan daun gamal mengalami perubahan warna lebih lambat menjadi kuning kehijauan-kuning dan tidak serempak, tekstur lunak, dan rasa yang lebih manis pada hari ke lima. Etilen mengontrol penurunan kadar klorofil, meningkatkan karotenoid atau antosianin, glukosa, dan senyawa organik yang mudah menguap, sehingga kulit buah pisang berubah warna. (Iqbal *et al.*, 2017). Perubahan tekstur terjadi karena pemecahan protopektin yang tidak larut menjadi asam pektat dan pektin yang bersifat larut serta proses respirasi dimana cadangan makanan buah yang mengandung polisakarida, terutama pati, berubah menjadi glukosa sederhana, menyebabkan buah menjadi lebih manis. (Wardani dan Tanggasari, 2023).

E-LKPD 2 disajikan fenomena terkait faktor eksternal yaitu pemanfaatan air cucian beras untuk pertumbuhan tanaman. Air cucian beras putih berpengaruh pada tinggi dan jumlah daun tanaman dibandingkan kacang hijau dengan disiram air cucian beras merah. Air cucian beras masih banyak mengandung zat penyubur tanaman dan tinggi karbohidrat. Karbohidrat berfungsi sebagai perantara dalam pembentukan hormon auksin dan giberelin yang

banyak digunakan dalam perangsang pertumbuhan buatan. (Wardiah *et al.*, 2014).

Aspek kebahasaan memperoleh skor rata-rata keseluruhan 3,25 kriteria valid. Validator memberikan masukan diantaranya adalah menggunakan huruf miring untuk istilah asing seperti kata *link*, *cutter*, dan *klimaterik*, memperbaiki kesalahan dalam penulisan kata, dan memperbaiki beberapa penggunaan tanda baca yang masih kurang tepat. Nilai persentase kelayakan kebahasaan juga ditunjukkan oleh respons positif peserta didik sebesar 91,7 % dengan kriteria sangat kuat. Peserta didik menunjukkan respons positif pada aspek kebahasaan.

Aspek kebahasaan pada E-LKPD berperan penting dalam memberikan kemudahan pemahaman selama melaksanakan aktivitas pembelajaran. Salah satu syarat penyusunan E-LKPD adalah syarat konstruksi tentang struktur kalimat yang sederhana, jelas, tidak berbelit-belit, dan kesesuaian bahasa dengan perkembangan siswa (Syafuddin, 2022). Kemudahan dalam memahami konsep dipengaruhi oleh penggunaan bahasa yang benar sesuai dengan pendapat Sihafudin dan Trimulyono (2020) bahwa bahasa yang tepat akan membantu memahami ide dan mencegah menafsirkan yang salah.

**Kelayakan Empiris E-LKPD**

Kelayakan empiris berdasarkan pada hasil tes KPST dan respons siswa. Hasil tes digunakan untuk mengukur ketercapaian indikator KPST, sehingga dapat diketahui peningkatan indikator KPST melalui skor *N-gain*. Hasil penilaian indikator KPST disajikan pada Tabel 3.

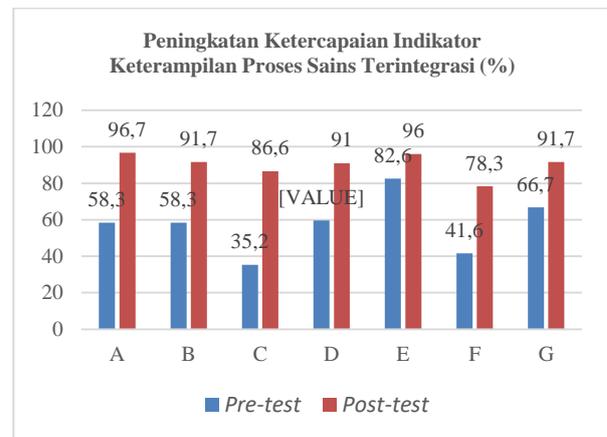
Tabel 3. Hasil Ketercapaian Indikator KPST

Indikator KPST	Ketercapaian Indikator KPST (%)				N-Gain	Kriteria
	Pre-test	Kriteria	Post-test	Kriteria		
Merumuskan masalah (A)	58,3	K	96,7	SB	0,92	T
Merumuskan hipotesis (B)	58,3	K	91,7	SB	0,80	T
Identifikasi variabel (C)	35,2	SK	86,6	SB	0,79	T
Melaksanakan percobaan (D)	59,6	K	91	SB	0,78	T
Menyajikan data (E)	82,6	B	96	SB	0,77	T
Menganalisis data (F)	41,6	SK	78,3	B	0,63	T
Merumuskan kesimpulan (G)	66,7	C	91,7	SB	0,75	T
<b>Rata-rata</b>	57,4	K	90,3	SB	0,77	T

Keterangan:

SK: sangat kurang; K: kurang; C: cukup; B: baik; SB: sangat baik; T: tinggi; S: sedang

KPST mengalami peningkatan dengan hasil *pre-test* rata-rata KPST hanya mencapai 57,4% sedangkan pada saat *post-test* KPST meningkat dengan rata-rata 90,3%, sehingga KPST mengalami peningkatan *N-gain* sebesar 0,77 dengan kategori tinggi. Peningkatan pada tes KPST dikarenakan pada saat penerapan E-LKPD peserta didik dilatihkan untuk menganalisis fenomena dalam kehidupan sehari-hari dan menyelesaikan permasalahan, sehingga ditemukan konsep melalui serangkaian kegiatan praktikum. Peserta didik yang menguasai konsep dengan baik menyebabkan tidak hanya memiliki pemahaman yang baik, tetapi memiliki kemampuan berpikir dalam mengidentifikasi, memberi contoh, dan memecahkan masalah dengan konsep yang dikuasai untuk membentuk konsep baru (Kurniasih *et al.*, 2020). Peneliti juga menjelaskan mengenai konsep materi, sehingga memudahkan peserta didik dalam mengerjakan E-LKPD.



Gambar 4. Peningkatan setiap indikator KPST

Berdasarkan hasil tes pada saat *pre-test* diketahui keterampilan proses sains terintegrasi pada indikator menyajikan data memiliki rata-rata tertinggi 82,6% dengan kategori baik, sedangkan mengidentifikasi variabel memiliki rata-rata terendah 35,2% dengan kriteria sangat kurang. Skor indikator menyajikan data menunjukkan siswa mudah dalam menyajikan hasil data pengamatan dalam bentuk tabel dengan benar. Beberapa kelompok mengalami kesalahan dalam menempatkan variabel dalam penyajian data. Hal ini sesuai dengan perolehan hasil pada indikator mengidentifikasi variabel mendapat skor terendah karena peserta didik sulit membedakan variabel manipulasi, respons dan kontrol jika dihadapkan pada berbagai fenomena yang berbeda. Berdasarkan hasil keterampilan proses sains terintegrasi

pada hasil *post-test* diketahui keterampilan merumuskan masalah memperoleh persentase tertinggi 96,7% dengan kriteria sangat baik, sedangkan pada indikator menganalisis data mendapatkan persentase terendah 78,3% dengan kriteria baik.

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh peningkatan *N-gain* sebesar 0,77 dengan kriteria tinggi. Hasil tabel juga menunjukkan bahwa pada *post-test* seluruh indikator materi dapat tercapai dengan tuntas yang dapat dilihat pada perolehan *N-gain* yang tinggi pada setiap indikator materi yang diwakili oleh soal yang diberikan pada tes. Hasil ketuntasan indikator materi tertinggi adalah pada indikator materi merumuskan rumusan masalah ditunjukkan dengan peserta didik mudah dalam menjawab nomor 1 memenuhi rubrik penilaian dengan baik. Hasil ketuntasan indikator materi terendah adalah menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal Pertumbuhan dan Perkembangan yang ditunjukkan dengan jawaban pada nomor soal 6 dan 7 belum memenuhi kriteria jawaban yang baik, sehingga diperoleh *N-gain* 0,63 dengan kriteria sedang. Pada indikator materi ini beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam menganalisis faktor internal dan eksternal pada berbagai fenomena berbeda pada soal.

Keterampilan merumuskan masalah memperoleh persentase 96,7% dan mengalami peningkatan paling tinggi dengan skor *N-gain* 0,92 dengan kriteria tinggi. Peserta didik disajikan artikel permasalahan mengenai waspada buah menggunakan karbit dan penggunaan limbah cucian beras untuk tanaman pada E-LKPD yang dapat membantu peserta didik menganalisis permasalahan sebagai stimulus untuk menyusun rumusan masalah. Pemberian stimulus dapat merangsang pikiran peserta didik untuk menciptakan kebingungan dan membangkitkan keinginan peserta didik untuk bereksplorasi mandiri (Yerizon et al., 2018). Peserta didik mampu menganalisis permasalahan dan menyajikan rumusan masalah dalam bentuk pernyataan dengan mengaitkan variabel.

Keterampilan merumuskan hipotesis memperoleh persentase 91,7% mengalami peningkatan dengan skor 0,80 kriteria tinggi. Saat kegiatan *pre-test* sebagian besar peserta didik belum dapat merumuskan hipotesis dengan benar. Merumuskan hipotesis merupakan bagian penting dalam penelitian kuantitatif yaitu merumuskan dugaan sementara untuk dibuktikan kebenarannya melalui praktikum (Zaki dan Saiman, 2021). Merumuskan hipotesis menjadi salah satu kekuatan pembelajaran sains dan memacu perkembangan kemampuan berpikir (Liandari et al., 2017). Perumusan hipotesis yang salah

dapat menyebabkan kesalahan dalam penarikan kesimpulan terhadap hasil penelitian.

Indikator mengidentifikasi variabel memperoleh skor terendah saat *pre-test* dengan skor 35,2% kriteria cukup dan pada *post-test* mengalami peningkatan menjadi 86,6%, sehingga skor peningkatan yang diperoleh adalah 0,79 dengan kriteria tinggi. Sebelum pembelajaran menggunakan E-LKPD peserta didik sulit untuk membedakan antara variabel manipulasi, respons dan kontrol. Sebagian besar mengalami kesalahan dalam menempatkan variabel berdasarkan wacana yang disajikan. Saat pemberian E-LKPD diberikan petunjuk beserta contoh mengenai jenis tiga variabel dan peserta didik dilatih untuk mengidentifikasi variabel, sehingga mengalami peningkatan. Mengidentifikasi variabel merupakan mengenal dan memahami hubungan variabel yang sedang diteliti setelah diberikan perlakuan pada variabel (Ridha, 2017).

Melaksanakan percobaan dinilai berdasarkan aspek keikutsertaan dalam praktikum, penggunaan alat dan bahan, dan pelaksanaan prosedur praktikum. Penyediaan bahan pada praktikum E-LKPD 1 dan 2 perlu diperhatikan yakni pisang, daun, gamal, karbit, kacang hijau, air cucian beras merah dan putih diberikan jenis sama untuk menghindari adanya perbedaan yang menyebabkan hasil yang berbeda secara signifikan pada percobaan. Pada penerapan E-LKPD 1 peserta didik masih memerlukan adaptasi selama kegiatan. Beberapa peserta didik mengikuti kegiatan praktikum tidak secara keseluruhan, menggunakan sebagian alat dan bahan tidak sesuai dengan fungsi bahan, dan melaksanakan praktikum secara tidak urut. Pada penerapan topik E-LKPD 2 mengalami peningkatan dengan skor 0,77 kriteria tinggi. Melaksanakan percobaan dapat membangun konsep secara bermakna dengan cara mengaitkan hasil pengamatan dengan teori yang sudah dimiliki sebelumnya (Lestari dan Diana, 2018).

Menyajikan data memperoleh persentase tertinggi pada *pre-test* dengan persentase 82,6% dengan kriteria baik dan mengalami peningkatan persentase 96% dan *N-gain* 0,77. Sebagian besar peserta didik telah mampu menyajikan data hasil eksperimen dan mengidentifikasi keterkaitan antar variabel pada data percobaan. Keterampilan menganalisis data mengalami peningkatan dengan skor 0,63 kriteria sedang. Hal ini menunjukkan masih perlunya peningkatan pada keterampilan menganalisis data dengan membiasakan dan melatih menyelesaikan masalah yang bersifat menganalisis. Sebagian peserta didik kurang mampu menganalisis pertanyaan berkaitan dengan percobaan yang ditunjukkan belum dapat memberikan jawaban yang

benar dan lengkap pada soal. Hal ini sesuai pendapat Jayanto *et.al.*, (2019) bahwa pengolahan data bertujuan membandingkan antara data yang diperoleh dengan teori yang ada menggunakan pengetahuan lama yang dimiliki serta menganalisis keterkaitannya untuk memecahkan masalah.

Indikator merumuskan kesimpulan memperoleh persentase 91,7% dan mengalami peningkatan dengan skor 0,75 dengan kriteria tinggi. Setelah diberikan E-LKPD sebagian besar peserta didik telah mampu menarik kesimpulan berdasarkan hasil data percobaan dan mengaitkan hasil eksperimen dengan teori yang ada. Sebagian peserta didik dapat menyelesaikan soal, tetapi kurang memahami isi soal tersebut dan banyak yang kurang mampu membuat suatu kesimpulan dari wacana yang disajikan. Merumuskan kesimpulan merupakan kunci dalam pembelajaran dengan mendeskripsikan hasil temuan yang diperoleh berdasarkan hasil uji hipotesis. Beberapa kasus adalah kesimpulan yang dirumuskan tidak fokus pada masalah yang dipecahkan karena banyaknya data yang diperoleh, sehingga diperlukan bimbingan guru dalam pemilihan yang relevan (Sirait, 2017). Rekapitulasi respons peserta didik terhadap E-LKPD disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Respons Siswa terhadap E-LKPD

No	Kriteria	Respons positif (%)	Ket
A. Penyajian			
1.	Sampul menarik	100	SK
2.	Sampul menggambarkan isi	100	SK
3.	Penggunaan tipe dan ukuran huruf	100	SK
4.	Apakah alokasi waktu sesuai dengan kegiatan pembelajaran	95	SK
5.	Petunjuk penggunaan mudah dipahami	95	SK
6.	Gambar menunjang memahami materi	100	SK
7.	Kegiatan pada E-LKPD disusun secara runtut	100	SK
8.	E-LKPD dapat dioperasikan dengan mudah	85	SK
9.	Desain multimedia (video dan link) pada E-LKPD dapat diakses	100	SK
10.	E-LKPD mencantumkan daftar pustaka	100	SK
Rata-Rata (%)		97,5	SK
B. Isi			
11.	E-LKPD sesuai dengan materi yang diajarkan	100	SK
12.	E-LKPD memberi kemudahan memahami materi dan menguasai konsep	100	SK
13.	E-LKPD dapat melatih menyusun rumusan masalah dan hipotesis berdasarkan fenomena	95	SK

No	Kriteria	Respons positif (%)	Ket
	yang disajikan		
14.	E-LKPD dapat melatih merancang dan melaksanakan percobaan	100	SK
15.	E-LKPD melatih menyajikan dan menganalisis data hasil percobaan	100	SK
16.	E-LKPD dapat melatih merumuskan kesimpulan	100	SK
17.	Aktivitas menarik dan mudah untuk dilakukan	100	SK
Rata-rata (%)		99,3	SK
C. Kebahasaan			
18.	Bahasa tidak menimbulkan penafsiran ganda	85	SK
19.	Bahasa E-LKPD mudah dipahami	100	SK
20.	Bahasa Indonesia sesuai dengan EYD	90	SK
Rata-rata (%)		91,7	SK
Persentase keseluruhan kriteria (%)		97,25%	SK

Keterangan:

SK: sangat kuat

Aspek penyajian mendapat respons positif peserta didik yaitu dengan perolehan skor rata-rata 97,50% dengan kriteria sangat kuat. Respons peserta didik menunjukkan respons positif pada setiap aspek penyajian kecuali pada aspek E-LKPD dapat dioperasikan dengan mudah. Respons positif peserta didik terhadap sampel E-LKPD, tampilan fisik, alokasi waktu, gambar, dan petunjuk penggunaan E-LKPD menunjukkan kesan menarik dan menyenangkan selama kegiatan pembelajaran menggunakan E-LKPD. Selain itu E-LKPD dilengkapi fitur penguatan informasi berkaitan dengan materi berupa video dan jurnal yang dapat diakses langsung menggunakan.

Pada kriteria E-LKPD dapat dioperasikan dengan mudah respons peserta didik menunjukkan persentase terendah yaitu 85%. Hal ini dimungkinkan karena siswa baru pertama kali menggunakan E-LKPD dengan bentuk *flipbook* dalam pembelajaran, sehingga mereka membutuhkan penyesuaian dan bimbingan selama penggunaan awal E-LKPD. Beberapa peserta didik memiliki kemampuan dalam pengoperasian E-LKPD yang rendah serta terdapat peserta didik yang mengalami kendala karena mengalami gangguan jaringan internet. Perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan dan membiasakan penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran untuk meningkatkan penggunaan teknologi. Hal ini sesuai bahwa E-LKPD dirancang sebagai inovasi bahan ajar digital untuk memenuhi tuntutan era global saat ini dalam hal kemajuan teknologi informasi (Rahayu *et al.*, 2021).

E-LKPD *guided discovery* yang telah dikembangkan menarik dan dapat melatih KPST. Hal tersebut ditunjukkan dengan respons terhadap isi E-LKPD yang berkaitan dengan keterkaitan fase *guided discovery* dan KPST memiliki persentase 99,3 % dengan kriteria sangat kuat. Saat kegiatan uji coba siswa sangat antusias dan tertarik mengikuti setiap kegiatan pada E-LKPD karena peserta didik belum pernah menerapkan pembelajaran menggunakan E-LKPD ini. Hal ini sesuai pendapat Permatasari dan Laksono (2019) bahwa model *guided discovery* melatih peserta didik mengkonstruksi konsep secara utuh, bermakna dan melibatkan siswa secara aktif, sehingga efektif untuk melatih KPST.

Nilai persentase kelayakan kebahasaan juga ditunjukkan oleh respons positif peserta didik sebesar 91,7 % dengan kriteria sangat kuat. Peserta didik menunjukkan respons positif pada aspek kebahasaan, sehingga bahasa yang digunakan mudah dipahami. Aspek kebahasaan pada E-LKPD berperan penting dalam memberikan kemudahan pemahaman selama melaksanakan aktivitas pembelajaran. Kemudahan dalam memahami konsep dipengaruhi oleh penggunaan bahasa yang benar sesuai dengan pendapat Sihafudin dan Trimulyono (2020) bahwa pemakaian bahasa yang sesuai akan memberikan kemudahan memahami konsep dan menghindari penafsiran yang salah pada peserta didik.

Berdasarkan pembahasan di atas dapat diketahui bahwa KPST pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dapat dilatihkan menggunakan E-LKPD berbasis *guided discovery*. Hasil validasi, tes KPST dan respons peserta didik dapat diketahui bahwa E-LKPD layak secara teoretis dan empiris untuk digunakan dalam pembelajaran dan melatih KPST. Hasil penerapan E-LKPD *guided discovery* juga menunjukkan E-LKPD 1 membuktikan bahwa jenis pematang buah yang baik digunakan adalah daun gamal karena kadar etilen yang lebih tinggi dan menghasilkan buah pisang dengan rasa yang lebih manis dan aman dikonsumsi untuk kesehatan dibandingkan karbit, sedangkan pada E-LKPD 2 jenis air cucian beras putih memberikan pengaruh pertambahan tinggi tanaman dan jumlah daun yang signifikan dibandingkan air cucian beras merah.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa E-LKPD Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk melatih KPST dinyatakan layak secara teoretis berdasarkan hasil penilaian validitas dengan interpretasi sangat valid dan layak secara empiris

berdasarkan ketercapaian indikator KPST mendapatkan kriteria sangat baik dengan peningkatan *N-gain* kriteria tinggi serta hasil respons peserta didik dengan interpretasi sangat kuat

### Saran

Peneliti memberikan saran perlu ada penerapan lebih lanjut untuk tingkat keefektifan proses pembelajaran menggunakan E-LKPD dalam skala luas dan diperlukan memberikan alokasi waktu setiap kegiatan dalam E-LKPD agar proses pembelajaran lebih baik dan terorganisir dalam mengerjakan E-LKPD

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan terimakasih kepada Dr. agc Yuni Sri Rahayu, M.Si. dan Dra Evie Ratnasari M.Si. atas pemberian telaah dan saran terhadap E-LKPD yang dikembangkan. Peneliti juga menyampaikan terimakasih kepada Bapak Rizky Alfrizy, S.Pd., Gr selaku guru Biologi yang telah memberikan arahan serta siswa kelas XII SMA negeri 1 Omben yang telah berpartisipasi dalam ujicoba dan memberikan respons terhadap E-LKPD.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidah, S. D., & Yuliani, Y. (2020). The Validity and Practicality of Student Worksheet Based on Guided Discovery to Practice Integrated Science Process Skills in Class XII Enzyme Submaterials. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 422–432. *Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 422–432.
- Agus, I. (2019). Efektivitas *Guided Discovery* Menggunakan Pendekatan Kontekstual Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis, Prestasi, dan Self-Efficacy. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6 (2), 120-132.
- Amalia, N., Suyanto, S., & Suratsih. (2016). Analisis Keterampilan Proses Sains RPP Dan LKPD SMA Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan di Kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi* , 5(8), 43-54.
- Anggriani, A., Sarwi, S., & Masturi. (2020). The Effectiveness of Guided Discovery in Distance Learning to Improve Scientific Literacy Competencies of Primary School Students. *Journal of Primary Education*, 9 (5), 454–462.
- Arywiantari, D., Agung, A.A.D., & Tastra, D.K. (2015). Pengembangan Multimedia Interaktif Model 4D pada Pembelajaran IPA Di SMP Negeri 3 Singaraja. *E-*

- Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Teknologi Pendidikan*, 3 (1), 1–12.
- Aulia, N. N., & Indana, S. (2020). Validitas LKPD Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Berbasis *Guided Discovery* untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 545-552.
- Baadilla, I & Kaaffah, R.R.S. (2019). Kesesuaian Materi pada Buku Teks Cerdas Berbahasa Indonesia untuk SMA/MA Kelas X dengan Kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 1 (2), 11-19.
- Budiningsih, A. (2015). *Teori Pembelajaran*. Yogyakarta: UNY Press.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., & Irdianti, I. (2019). Physics education students' science process skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(2), 293–298.
- Dewi, V. P., Doyan, A., & Soeprianto, H. (2017). Pengaruh Model Penemuan Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari Sikap Ilmiah pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(1), 60–67.
- 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. N. M., & Yuliani, Y. (2021). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik-Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Guided Discovery* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi pada Materi Fotosintesis Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(3), 510–522.
- Handayani, B.T., Arifuddin, M., & Misbah. (2017). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Melalui Model *Guided Discovery Learning*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1 (3), 143-154
- Handayani, D., Elvinawati, E., Isnaeni, & Alperi, M. (2021). Development of *Guided Discovery* Based Electronic Module For Chemical Lessons In Redox Reaction Materials. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15 (7), 94 -105
- 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.
- Irwanto, Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A. K. (2018). Undergraduate Students' Science Process Skills in Terms of Some Variables: a Perspective from Indonesia. *Journal of Baltic Science Education*, 17(5), 751–764.
- Iqbal, N., Khan, N.A., Ferrante, A., Trivellini, A., Francini, A., & Khan, M.I.R. (2017). Ethylene Role in Plant Growth, Development and Senescence: Interaction with other Phytohormones. *Frontiers in Plant Science*, 8
- Jayanto, I. F., Noer, S.H., & Caswita. (2019). Development of *Guided Discovery Learning* to Improve Reflective Thinking. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*. 2(2), 106-111
- Jufriadi, A., Huda, C., Aji, S.D., Pratiwi, H.Y., & Ayu, H.D. (2022). Analisis Keterampilan Abad 21 melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 7 (1), 39-53.
- Khairunnisa, F & Mayrita, H. (2019). Evaluasi Komponen Kelayakan Isi Buku Ajar Bahasa Indonesia: Kesesuaian Materi dengan Kurikulum. *Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 4 (1), 408-416
- Koderi, K., Latifah, S., Fakhri, J., Fauzan, A., & Sari, Y. P. (2020). Developing Electronic Student Worksheet Using 3D Professional Pageflip Based on Scientific Literacy on Sound Wave Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1).
- Kurniasih, D., Novia, H., Jauhari, A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Pendekatan Multirepresentasi terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*, 1 (2), 5-11.
- Lestari, M.Y. & Diana, N. (2018). Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar I. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1 (1), 49-54
- Liandari, E., Siahaan, P., Kaniawati, I., & Isnaini. (2017). Upaya Meningkatkan Kemampuan Merumuskan dan Menguji Hipotesis melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains dengan Metode Praktikum. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2(1), 50-55
- Miller, B.A.K., Stenvenson, A.D., & Casler-Failing, S.L. (2021). Expanding STEM Membership: Using Science Process Skills in a Social Justice Curriculum to Combat Stereotype Threats and Build Self-Efficacy in African American Students. *Journal of Educational Research and Practice*, 11(1), 257–276.
- Muhali. (2019). Pembelajaran Inovatif Abad Ke-21. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan*, 3 (2). 25-50.
- Nurfitra, T., Marning, R., Muhiddin, N.H. (2018). Pengaruh Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

- Berbasis Guided Discovery Terhadap Keterampilan Proses Sains (KPS) dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*, 4 (2), 121-128.
- Onikarini, N.L.Y., Suardana,I.N., & Selamet,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.
- Permatasari, D., & Laksono, E. W. (2019). Exploring Guided Discovery Learning: The Effect on Students' Integrated Ability and Self-Regulated in Chemistry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1), 1-10
- 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.
- Purwanto, N.M. (2013).*Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Jakarta: PT. Remaja Rosdakarya
- Puspita, V& Dewi, I. P. (2021). Efektifitas E-LKPD Berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 86-06.
- 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.
- Rahayu, S., Ladamay, I., Wiyono, B. B., Susanti, R. H., & Purwito, N. R. (2021). Electronics Student Worksheet Based on Higher Order Thinking Skills for Grade IV Elementary School. *International Journal of Elementary Education*, 5(2), 453-460.
- Ridha, N. (2017). Proses Penelitian, Masalah, Variabel dan Paradigma Penelitian. *Jurnal Hikmah*, 14 (1). 62-70.
- Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sihafudin, A., & Trimulyono, G. (2020). Validitas dan Keefektifan LKPD Pembuatan Virgin Coconut Oil Secara Enzimatis Berbasis PBL untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Bioteknologi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(1), 73–79.
- Sirait, M. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Discovery- Inkuiri dan Kontribusinya terhadap Penguatan Kualitas Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1 (2), 155-170.
- Supandi, S. (2019). Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Konsep Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan Melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry.*Biodidaktika, Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 14(1), 14–21.
- Syaifudin, M. (2022). Efektivitas E-LKPD Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Keterampilan Literasi Numerasi dan Sains dalam Pembelajaran Listrik Dinamis di SMA Negeri 1 Purbalingga. *Jurnal Riset Pendidikan Indonesia*, 2 (2), 211-220.
- 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
- Wardani,L.L. & Tanggasari, D. (2023). Pengaruh Penambahan Daun Gamal, Kelor, dan Karbit dalam Proses Pemeraman Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* L.). *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan*, 1(2), 83-89.
- Wardiah, Linda.& Rahmatan ,H. (2014). Potensi Limbah Air Cucian Beras sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan Pakchoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Biologi Edukasi*, 6 (1).
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang*. 1, 263-278.
- Widiastuti, L. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Memahami Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Makhluk Hidup Kelas XII MIPA SMAN 1 Cibungbulang Kabupaten Bogor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*. 12(2), 87-92.
- Zaki, M. & Saiman. (2021). Kajian tentang Perumusan Hipotesis Statistik dalam Pengujian Hipotesis Penelitian. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4 (2), 115-118.