

PENGEMBANGAN E-LKPD INTERAKTIF BERBASIS MODEL *LEARNING CYCLE 5E* PADA SUB MATERI REPRODUKSI TUMBUHAN UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN LITERASI DIGITAL

Development of Interactive E-LKPD Based on Learning Cycle 5E Model on Plants Reproduction Sub material to Train Students' Digital Literacy Skills

Nisfi Puji Rosanti

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

E-mail: nisfipuji.21036@mhs.unesa.ac.id

Ahmad Bashri

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

E-mail: ahmadbashri@unesa.ac.id

Abstrak

Kemajuan teknologi di abad ke-21 berpengaruh signifikan terhadap berbagai bidang, khususnya pendidikan. Literasi digital menjadi kemampuan yang harus dimiliki siswa agar mampu mengakses informasi yang valid dan mengembangkan pemahaman konsep pembelajaran dengan benar. Salah satu topik yang membutuhkan penguasaan konsep adalah sub materi reproduksi tumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD interaktif berbasis model *learning cycle 5E* pada sub materi reproduksi tumbuhan untuk melatih kemampuan literasi digital yang layak berdasarkan pada aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*). Metode pengumpulan data melalui instrumen validasi, observasi keterlaksanaan, angket respon, dan lembar tes (*pretest-posttest*). Subjek uji coba terbatas yaitu 36 peserta didik kelas XI. Berdasarkan hasil analisis, E-LKPD yang dikembangkan menunjukkan tingkat validitas sebesar 96,67%, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Kepraktisan yang diukur melalui observasi keterlaksanaan dan respon peserta didik masing-masing memperoleh skor 100% dan 98,89%, dengan kategori sangat praktis. Keefektifan yang dinilai melalui *N-Gain* guna menunjukkan peningkatan hasil belajar *pretest* ke *posttest* adalah 0,74, dengan kategori tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif untuk kegiatan pembelajaran. E-LKPD dapat memfasilitasi siswa untuk berlatih literasi digital karena penggunaannya dalam proses pembelajaran dinyatakan mampu melatih kemampuan literasi digital pada siswa SMA kelas XI.

Kata Kunci: Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD), *Learning Cycle 5E*, Literasi Digital, Reproduksi Tumbuhan

Abstract

Technological advancements in the 21st century have had a significant impact on various sectors, particularly education. Digital literacy has become an essential skill for students in order to access valid information and accurately develop their understanding of learning concepts. One topic that requires conceptual mastery is plant reproduction. This research aims to develop an interactive E-LKPD based on learning cycle 5E model on plant reproduction sub-material to train digital literacy that are worthy based on validity, practicality, and effectiveness. The development model employed in this research is the ADDIE model (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). Data were collected using validation instruments, implementation observations, response questionnaires, and pretest-posttest assessments. The subjects were 36 students of class XI. Based on analysis results, the developed e-LKPD showed a validity level of 96.67%, which is included in the very valid category. Practicality, measured through implementation observations and student responses, scored 100% and 98.89% respectively—both considered highly practical. Effectiveness, measured through the N-Gain score to indicate the improvement from pretest to posttest results, was 0.74, which is included in the high category. The results show that the developed E-LKPD is valid, practical, and effective for learning activity. E-LKPD can facilitate students in practicing digital literacy, as its implementation in the learning process has been shown to enhance digital literacy skills among 11th-grade high school students.

Keywords: Electronic Student Worksheet (E-LKPD), *Learning Cycle 5E*, Digital Literacy, Plant Reproduction

PENDAHULUAN

Abad ke-21 dikenal sebagai era globalisasi atau keterbukaan yang ditandai dengan perubahan yang pesat di berbagai bidang, termasuk pendidikan dan teknologi. Kemajuan teknologi menyebabkan informasi dapat diakses dengan mudah tanpa batasan waktu dan tempat melalui *gadget* dan internet. Teknologi juga dapat membantu meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan melatih berbagai keterampilan pada siswa (Vari & Bramastia, 2021).

Dalam pembelajaran, teknologi dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan berbagai keterampilan. Arnyana (2019) menyebutkan bahwa terdapat keterampilan yang harus dimiliki individu di abad ke-21, yaitu 4C (*Creativity, Critical Thinking, Communication, dan Collaboration*). Dalam mengembangkan keterampilan tersebut, siswa harus mengasah kemampuan literasi, salah satunya literasi digital (Mardiana & Fitriani, 2023). Dengan adanya kemajuan teknologi yang pesat, literasi digital dapat diterapkan dalam dunia pendidikan sehingga pelaksanaan pembelajaran dapat berjalan lebih efektif.

Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan masih menghadapi tantangan yang signifikan, hal ini ditunjukkan pada rendahnya tingkat literasi digital di kalangan remaja. Pada penelitian Aulia dkk. (2022) diketahui bahwa tingkat kemampuan literasi digital pada remaja usia 15 sampai 20 tahun di Surabaya hanya sebesar 35,8% dan termasuk kategori rendah. Sejalan dengan penelitian Ananda dkk. (2023) yang menyatakan bahwa literasi digital siswa dalam pembelajaran biologi sebesar 37,68%, yang dikategorikan dalam tingkat rendah. Menurut Hasliyah dkk. (2022), rata-rata siswa SMA mencari informasi melalui internet tanpa memperhatikan kebenaran sumbernya. Masalah ini berkaitan dengan rendahnya minat baca dan kemampuan literasi masyarakat Indonesia (Mardiah, 2023).

Rendahnya literasi digital dapat menjadi hambatan dalam proses pembelajaran, sehingga mengurangi efektivitas pencapaian tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan literasi digital dalam proses pembelajaran. Dalam mendukung hal ini, pendidik dituntut untuk memberikan kesempatan kepada siswa berperan aktif dalam pembelajaran (Judijanto, 2024). Keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran dapat melalui pendekatan konstruktivis berdasarkan teori belajar yang dipelopori Piaget. Konstruktivisme Piaget berfokus pada tahapan-tahapan yang dilakukan siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri.

Model pembelajaran yang didasarkan pada pendekatan konstruktivis, salah satunya adalah *learning cycle*. Model

ini memiliki beberapa jenis, salah satunya adalah tipe 5E yang dikembangkan oleh Bybee dkk. dalam *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS). Tipe 5E ini mencakup lima tahap pembelajaran, yaitu *engagement, exploration, explanation, elaboration, dan evaluation* (Bybee dkk., 2006). Yaman & Karasah (2018) menyebutkan bahwa model *learning cycle* tipe 5E lebih efektif untuk pembelajaran sains daripada tipe lainnya. Model ini berorientasi pada siswa (*student-centered*), sehingga mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, sementara peran guru lebih difokuskan sebagai fasilitator yang membimbing dan mendukung proses belajar siswa (Sari dkk., 2024). Model ini menekankan pada keterlibatan siswa, sehingga cocok digunakan untuk melatih literasi digital. Menurut Sonia & Yuliani (2023), kemampuan literasi digital dapat dikembangkan melalui pembelajaran yang berorientasi pada siswa. Model *learning cycle 5E* yang diterapkan memungkinkan terciptanya pembelajaran yang lebih bermakna, karena siswa dapat mengembangkan pemahaman konsep yang telah mereka miliki dan mengaitkannya dengan realita.

Salah satu materi yang memerlukan pemahaman konsep lebih mendalam dari siswa adalah sub materi Reproduksi Tumbuhan. Berdasarkan hasil angket pra penelitian, sebanyak 94% siswa kelas XI-1 SMA Negeri 14 Surabaya menyatakan bahwa materi ini sulit dipahami karena memuat banyak istilah ilmiah. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Samaduri (2022) yang menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesalahpahaman pada konsep siklus hidup atau metagenesis tumbuhan. Hartati (2023) menambahkan bahwa kurangnya pemahaman terhadap materi siklus hidup tumbuhan menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa. Hal ini dikarenakan penggunaan istilah dan bahasa Latin yang belum familiar bagi siswa, serta metode pembelajaran yang berorientasi pada guru dan monoton, seperti ceramah.

Kemajuan teknologi yang pesat pada era revolusi industri 4.0 dan *society* 5.0 berpengaruh pada aspek pendidikan. Pada era ini, kegiatan pembelajaran tidak lagi hanya bergantung pada penjelasan lisan dari guru, namun membutuhkan inovasi sumber belajar, media pembelajaran, dan bahan ajar digital yang mampu menarik minat siswa dan efektif membantu pencapaian tujuan pembelajaran. Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (ICT) menjadi hal penting untuk mendukung pembelajaran yang lebih efisien dan optimal (Afriyanty dkk., 2024). Integrasi teknologi dalam bahan ajar memungkinkan pembelajaran yang memiliki fleksibilitas tinggi dalam hal waktu dan lokasi pelaksanaan

pembelajaran, serta memberikan dorongan bagi siswa untuk mengembangkan kemandirian dalam belajar (Pertiwi dkk., 2022). Salah satu bahan ajar yang memanfaatkan teknologi agar siswa dapat memahami materi pembelajaran adalah E-LKPD (Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik). Manurung & Anazifa (2024) menyatakan bahwa E-LKPD menjadi sarana yang mendukung pemahaman konsep materi karena siswa dituntut aktif mengembangkan pemahamannya melalui tugas atau kegiatan yang terstruktur dan sistematis.

E-LKPD dapat lebih diminati siswa jika dipadukan dengan media pembelajaran interaktif. Media ini merupakan bentuk pemanfaatan teknologi yang memungkinkan adanya umpan balik dalam penggunaannya (Faturrokhman, 2024). Adanya media pembelajaran interaktif yang menjadi komponen dalam E-LKPD dapat menghasilkan E-LKPD interaktif. Menurut Ningtyas & Rahayu (2022), E-LKPD interaktif adalah bahan ajar yang disajikan dalam bentuk lembar kerja digital yang memuat elemen multimedia, dapat diakses secara langsung, dan memungkinkan adanya umpan balik dalam pembelajaran. Hasil pra penelitian di SMA Negeri 14 Surabaya, menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD interaktif masih sangat terbatas. Sementara itu, berdasarkan penelitian Wijayanti dkk. (2022), penerapan media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan efektivitas proses belajar. Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD interaktif sangat dibutuhkan untuk menunjang proses pembelajaran dan kompetensi di era digital.

Aktivitas-aktivitas dalam E-LKPD interaktif yang dikembangkan disajikan dalam bentuk fitur-fitur yang selaras dengan tahapan model *learning cycle 5E* dan dirancang untuk mengasah indikator-indikator literasi digital. Tujuan dari penelitian pengembangan ini yaitu untuk menghasilkan E-LKPD interaktif berbasis model *learning cycle 5E* pada sub materi reproduksi tumbuhan, yang bertujuan untuk melatih kemampuan literasi digital siswa serta layak digunakan dalam proses pembelajaran berdasarkan hasil uji validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

METODE

Penelitian ini tergolong dalam penelitian pengembangan, yang pelaksanaannya mengacu pada tahapan-tahapan dalam model ADDIE, yaitu *analyze* (analisis), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), *implement* (implementasi), dan *evaluate* (evaluasi). Tahap analisis merupakan tahap menganalisis kebutuhan pembelajaran yang mampu mendukung keterlaksanaan penelitian ini, yang meliputi analisis kurikulum, siswa, konsep, tugas, serta perumusan tujuan

pembelajaran. Tahap perancangan dilakukan untuk membuat rancangan E-LKPD interaktif berbasis model *learning cycle 5E* dengan menentukan substansi materi dalam E-LKPD yang diawali dengan memilih media, menentukan format, dan mendesain E-LKPD. Tahap pengembangan, yaitu tahap untuk menghasilkan E-LKPD yang layak atau valid berdasarkan uji validitas. Tahap implementasi yaitu dilakukan uji coba terbatas E-LKPD di SMA Negeri 14 Surabaya pada kelas XI sebanyak 36 siswa untuk mendapatkan masukan dan reaksi dari siswa serta observer. Tahap evaluasi yang ditinjau dari analisis hasil uji validitas, uji kepraktisan, dan uji keefektifan E-LKPD yang dikembangkan.

Uji validitas E-LKPD bertujuan untuk menilai tingkat kevalidan dari aspek penyajian, isi, serta kebahasaan dalam E-LKPD interaktif. Validasi tersebut dilakukan oleh tiga orang ahli, yaitu dosen ahli media dan ahli materi, serta guru biologi SMA. Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala Likert yang memiliki rentang 1 hingga 4 poin, dan hasilnya digunakan sebagai data evaluatif. Penilaian tersebut dapat dihitung berdasarkan rumus berikut.

$$\text{Skor validitas (\%)} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$$

Penilaian mengacu pada pedoman interpretasi skor validitas yang disesuaikan dari Riduwan & Akdon (2020), yakni E-LKPD dikategorikan valid apabila memperoleh rata-rata skor $\geq 70\%$, yang termasuk dalam kategori valid atau sangat valid.

Kepraktisan E-LKPD dinilai melalui dua aspek, yakni hasil observasi keterlaksanaan aktivitas E-LKPD serta respon siswa terhadap E-LKPD. Observasi keterlaksanaan dinilai menggunakan skala Guttman, dan skor yang dihasilkan dari observasi tersebut dihitung melalui rumus berikut.

$$\begin{aligned} \text{Skor keterlaksanaan (\%)} \\ = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \end{aligned}$$

Penilaian respon siswa terhadap E-LKPD juga ditentukan dengan skala Guttman. Skor yang dihasilkan dari respon siswa dapat dihitung melalui rumus berikut.

$$\text{Skor respon siswa (\%)} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Berdasarkan pedoman kriteria interpretasi skor kepraktisan oleh Riduwan & Akdon (2020), E-LKPD dinyatakan praktis apabila rata-rata skor yang diperoleh $\geq 61\%$, yang termasuk dalam kategori praktis dan sangat praktis.

Keefektifan E-LKPD ditinjau dari hasil belajar siswa yang mencakup *pretest* dan *posttest*. Keefektifan E-LKPD dianalisis berdasarkan hasil tes yang terintegrasi indikator literasi digital. Keefektifan E-LKPD digunakan untuk

mengukur kemampuan E-LKPD yang dikembangkan dalam mencapai tujuan pembelajaran. E-LKPD dinyatakan efektif apabila terjadi peningkatan hasil yang diperoleh siswa dari pengerjaan *pretest* dan *posttest*. Peningkatan hasil tes dihitung menggunakan metode *gain score* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N\ Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{100 - Skor\ Pretest}$$

Adanya peningkatan hasil belajar dari pengerjaan *pretest* dan *posttest* dapat ditunjukkan melalui skor N-Gain positif yakni dengan skor sebesar $\geq 0,01$, sedangkan penurunan hasil belajar ditunjukkan melalui skor N-Gain negatif yakni skor sebesar $< 0,00$ (Sukarelawan dkk. 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian pengembangan ini berupa E-LKPD interaktif berbasis model *learning cycle 5E* pada sub materi reproduksi tumbuhan untuk melatih kemampuan literasi digital yang telah memenuhi kriteria valid, praktis, serta efektif. Struktur E-LKPD yang dikembangkan terdiri dari tiga bagian utama, yaitu pendahuluan, isi, dan penutup. Bagian pendahuluan mencakup elemen-elemen seperti halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, keterkaitan model *learning cycle 5E* dengan indikator literasi digital, panduan penggunaan fitur E-LKPD, peta konsep, Capaian Pembelajaran (CP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), Tujuan Pembelajaran (TP), serta alokasi waktu. Bagian isi memuat aktivitas-aktivitas pembelajaran yang terbagi ke dalam dua topik, yaitu E-LKPD 1 berfokus pada topik reproduksi tumbuhan lumut (Bryophyta) dan tumbuhan paku (Pteridophyta), sedangkan E-LKPD 2 pada topik reproduksi tumbuhan berbiji (Spermatophyta), yang meliputi Gymnospermae dan Angiospermae. Bagian penutup berisi daftar pustaka. Adapun tampilan sampul utama E-LKPD terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sampul E-LKPD

Aktivitas dalam E-LKPD dirancang dalam fitur-fitur yang selaras dengan tahapan model *learning cycle 5E*.

Tiap fitur dalam E-LKPD terintegrasi indikator literasi digital menurut Gilster (1997) meliputi *internet searching*, *hypertextual navigation*, *content evaluation*, dan *knowledge assembly*. Menurut Simamora & Asri (2024), aktivitas E-LKPD yang disajikan dalam fitur-fitur terintegrasi indikator literasi digital dapat melatih kemampuan literasi digital siswa. Adapun fitur-fitur E-LKPD terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Fitur E-LKPD

Fitur	Deskripsi
PHYTA-SMART	Fitur yang menyajikan informasi pengantar dalam bentuk teks disertai gambar yang relevan pada sub materi reproduksi tumbuhan.
PHYTA-PLAY	Fitur yang berisi animasi 3D sebagai bentuk visualisasi terkait siklus hidup tumbuhan.
PHYTA-PLUS	Fitur yang memuat <i>Qr-Code</i> yang terhubung dengan tautan video <i>youtube</i> terkait reproduksi tumbuhan.
PHYTA-THINK	Fitur yang memuat pertanyaan dan literatur digital terkait reproduksi tumbuhan.
PHYTA-FACT	Fitur yang berisi informasi dalam bentuk teks yang dikaitkan dengan data konkret pada sub materi reproduksi tumbuhan yang dirujuk dari artikel ilmiah.
PHYTA-DISCUSS	Fitur yang memuat sarana interaksi antar siswa maupun guru dengan siswa untuk diskusi kelompok.
PHYTA-VAL	Fitur yang memuat soal-soal evaluasi untuk mengetahui kemampuan pemahaman siswa.

E-LKPD yang dikembangkan dilengkapi dengan fitur interaktif yaitu pada *PHYTA-DISCUSS*. Fitur ini adalah forum untuk diskusi secara langsung dengan mengakses *website* yang disajikan pada E-LKPD. Selain itu, E-LKPD juga menyertakan tautan dan *QR Code* yang mengarah ke berbagai sumber di internet seperti animasi 3D, video *YouTube*, dan artikel ilmiah. Jawaban E-LKPD juga dapat langsung dikumpulkan melalui tautan yang terhubung ke *Google Form*. E-LKPD ini menjadi media pembelajaran interaktif karena memanfaatkan teknologi untuk memberi respon kepada siswa, sehingga dapat memahami konsep materi secara mandiri (Faturrokhman, 2024).

Kelayakan E-LKPD yang dikembangkan ditinjau dari uji validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Penilaian validitas E-LKPD ditinjau berdasarkan beberapa aspek yang meliputi aspek penyajian, isi, dan kebahasaan. Hasil validasi E-LKPD yang dikembangkan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Validasi E-LKPD

No.	Aspek yang divalidasi	Skor Penilaian		
		V 1	V 2	V 3
A. PENYAJIAN				

No.	Aspek yang divalidasi	Skor Penilaian		
		V 1	V 2	V 3
1.	Aksesibilitas E-LKPD	4	4	4
2.	Kualitas Tampilan	4	4	4
3.	Kualitas Tulisan	3	4	4
4.	Kualitas Gambar	3	4	4
5.	Kualitas Animasi 3D	4	4	4
6.	Kualitas Tautan	4	4	4
7.	Kualitas Interaktif pada E-LKPD	3	4	4
Rata-Rata Skor Validitas Penyajian		3,86		
Validitas Penyajian (%)		96,43		
Kategori		Sangat Valid		
B. ISI				
8.	Kesesuaian Konsep Materi	4	4	4
9.	Tujuan Pembelajaran	3	4	4
10.	Aktivitas E-LKPD	4	4	4
11.	Indikator Literasi Digital dalam E-LKPD	3	4	4
12.	Kesesuaian Aktivitas dalam Fitur E-LKPD dengan Kriteria Indikator Literasi Digital	4	4	4
Rata-Rata Skor Validitas Isi		3,87		
Validitas Isi (%)		96,67		
Kategori		Sangat Valid		
C. KEBAHASAAN				
13.	Penggunaan Bahasa	4	4	4
14.	Penulisan Istilah	4	4	4
15.	Kemampuan Memotivasi dan Interaktif	3	4	4
Rata-Rata Skor Validitas Kebahasaan		3,89		
Validitas Kebahasaan (%)		97,22		
Kategori		Sangat Valid		
Keseluruhan Aspek Validitas E-LKPD (%)		96,67		
Kategori		Sangat Valid		

Berdasarkan hasil uji validitas E-LKPD menunjukkan bahwa perolehan skor rata-rata sebesar 96,67%, yang dikategorikan sangat valid. Pada aspek penyajian E-LKPD memperoleh skor paling rendah yaitu 96,43%, aspek isi E-LKPD memperoleh skor 96,67%, dan aspek kebahasaan E-LKPD memperoleh skor paling tinggi yaitu 97,22% dengan kategori sangat valid. Menurut Depdiknas (2008), bahan ajar dinyatakan layak apabila memenuhi kriteria teknis terkait penyajian, komponen isi sesuai syarat didaktik, serta penggunaan bahasa yang baik.

Penilaian aspek penyajian E-LKPD mencakup kemudahan akses, tampilan visual, kualitas teks, gambar, animasi 3D, tautan, dan tingkat interaktivitas. Aksesibilitas mengacu pada seberapa mudah E-LKPD digunakan oleh siswa. Tampilan visual dinilai dari desain, kombinasi warna, dan tata letak yang menarik serta sesuai dengan topik. E-LKPD juga dilengkapi animasi 3D beresolusi baik yang membantu siswa memahami materi. Tautan dalam bentuk *hyperlink* atau *QR Code* telah sesuai

dengan isi materi dan mudah diakses. Menurut Anindhita dkk. (2022), tampilan yang menarik dan media visual dapat meningkatkan minat belajar siswa. Namun, masih terdapat beberapa kekurangan pada aspek teks, gambar, dan interaktivitas. Validator menyarankan ukuran teks dalam gambar diperbesar, gambar diberi penjelasan tambahan, serta petunjuk kegiatan diskusi siswa dibuat lebih jelas pada fitur interaktif.

Aspek isi E-LKPD dinilai berdasarkan kesesuaian materi, tujuan pembelajaran, aktivitas dalam E-LKPD, indikator literasi digital, dan kesesuaian aktivitas dengan indikator tersebut. Materi telah disesuaikan dengan kurikulum merdeka yakni sub materi Reproduksi Tumbuhan. Materi tentang reproduksi tumbuhan dalam E-LKPD telah sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) fase F yang termasuk dalam materi inti sistem pengaturan tumbuhan (Solihat dkk., 2022). Konsep materi ini telah disesuaikan dengan aktivitas yang terdapat pada E-LKPD. Aktivitas pembelajaran pada E-LKPD disusun mengikuti tahapan model *learning cycle 5E* secara sistematis. Menurut Nurulia & Qomariyah (2022), model ini memberi kesempatan siswa untuk aktif dalam memahami materi. Aktivitas dalam E-LKPD ditampilkan melalui fitur-fitur yang juga terintegrasi dengan indikator literasi digital. Latifah dkk. (2025) mengindikasikan bahwa kegiatan pembelajaran dengan partisipasi aktif siswa dapat melatih kemampuan literasi digital, karena siswa terdorong untuk memperoleh pengetahuan melalui media digital.

Aspek kebahasaan E-LKPD mencakup penilaian penggunaan bahasa, penulisan istilah, serta kemampuan bahasa untuk mendorong motivasi dan interaksi. Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD telah disesuaikan dengan kaidah ejaan yang benar. Penggunaan istilah-istilah juga selaras dengan tingkat kognitif dan pemahaman siswa jenjang SMA, ditulis secara konsisten, dan membantu menjelaskan materi. Fina dkk. (2022) menyatakan bahwa pemilihan bahasa yang tepat dalam bahan ajar mempermudah siswa memahami dan mengingat isi materi. Selain itu, bahasa dalam E-LKPD juga mendorong siswa lebih termotivasi, aktif, dan terlibat dalam pembelajaran. Namun, validator memberikan masukan agar beberapa instruksi dalam E-LKPD disajikan lebih jelas. Hal ini sejalan dengan pendapat Anisah & Wisanti (2022) yang menekankan bahasa berperan penting dalam menarik minat belajar siswa.

Kepraktisan E-LKPD dianalisis berdasarkan hasil observasi terhadap pelaksanaan aktivitas siswa selama penggunaan E-LKPD dan respon siswa terhadap E-LKPD. Data hasil terkait keterlaksanaan aktivitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan E-LKPD

No.	Aktivitas dalam E-LKPD	Skor Keterlaksanaan (%)
1.	Siswa mampu mengakses dan mencermati bagian pendahuluan E-LKPD	100
2.	Siswa melaksanakan aktivitas pencarian sumber digital (artikel) sebagai indikator <i>internet searching</i> yang terdapat dalam fitur <i>PHYTA-SMART</i> pada fase <i>Engagement</i>	100
3.	Siswa melaksanakan aktivitas pengamatan dan penjelajahan situs animasi 3D reproduksi tumbuhan sebagai indikator <i>hypertextual navigation</i> yang terdapat dalam fitur <i>PHYTA-PLAY</i> pada fase <i>Exploration</i>	100
4.	Siswa mengakses <i>Qr-Code</i> sebagai indikator <i>hypertextual navigation</i> yang terdapat dalam fitur <i>PHYTA-PLUS</i> pada fase <i>Exploration</i>	100
5.	Siswa melaksanakan aktivitas pemilihan literatur digital yang tepat sebagai indikator <i>content evaluation</i> terdapat dalam fitur <i>PHYTA-THINK</i> pada fase <i>Explanation</i>	100
6.	Siswa mengakses dan mencermati artikel penelitian sebagai indikator <i>hypertextual navigation</i> yang terdapat dalam fitur <i>PHYTA-FACT</i> pada fase <i>Elaboration</i>	100
7.	Siswa melaksanakan aktivitas diskusi kelompok dan penyimpulan pengetahuan sebagai indikator <i>knowledge assembly</i> yang terdapat dalam fitur <i>PHYTA-DISCUSS</i> pada fase <i>Elaboration</i>	100
8.	Siswa mengerjakan soal-soal evaluasi yang terdapat dalam fitur <i>PHYTA-VAL</i> pada fase <i>Evaluation</i> sebagai indikator <i>content evaluation</i> dan <i>knowledge assembly</i>	100
9.	Siswa melakukan aktivitas sesuai dengan alur dan alokasi waktu yang diberikan.	100
Rata-rata		100
Kategori		Sangat Praktis

Tingkat kepraktisan E-LKPD dilihat dari keterlaksanaan aktivitas siswa saat menggunakannya memperoleh skor rata-rata 100%. Nilai ini mengindikasikan bahwa E-LKPD termasuk dalam kategori sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.

Pada tahap awal pembelajaran, siswa dapat mengakses E-LKPD interaktif dengan lancar tanpa mengalami hambatan berarti. Menurut Rezeki dkk. (2022), selama perangkat yang digunakan tetap terhubung dengan internet, siswa dapat mengakses dan mengerjakan E-LKPD dengan mudah. Selanjutnya, siswa memperhatikan informasi pada bagian pendahuluan, yang membantu mereka memahami arah dari aktivitas pembelajaran inti. Pernyataan ini selaras dengan pendapat JK & Yuliani (2021), bahwa memahami tujuan pembelajaran dapat

membantu siswa mengetahui kompetensi yang akan dicapai selama proses pembelajaran dengan E-LKPD. Selain itu, menurut Sani & Ambarwati (2024), adanya panduan penggunaan juga memudahkan siswa dalam menyelesaikan seluruh aktivitas dalam E-LKPD.

Aktivitas inti dalam E-LKPD disusun secara sistematis berdasarkan model *learning cycle 5E* dan dikaitkan dengan indikator literasi digital. Pelaksanaan aktivitas inti mendapat skor maksimal, menunjukkan bahwa siswa telah mengikuti semua tahapan sesuai dengan model *learning cycle 5E* dan indikator literasi digital yang ditetapkan. Model ini melibatkan siswa secara aktif untuk mengeksplorasi pengetahuan serta menghubungkan pengetahuan lama dengan yang baru (Hashim dkk., 2022). Dengan keterlibatan langsung ini, siswa terdorong untuk melatih kemampuan literasi digitalnya. Pernyataan ini diperkuat oleh Sonia & Yuliani (2023), yang menyebutkan bahwa literasi digital dapat ditingkatkan melalui pembelajaran aktif dan berpusat pada siswa, di mana mereka mencari, menemukan, dan mengelola informasi secara mandiri.

Siswa telah menyelesaikan semua aktivitas sesuai dengan alur E-LKPD interaktif berbasis model *learning cycle 5E* pada sub materi reproduksi tumbuhan dalam waktu yang telah ditentukan. Beberapa aktivitas juga menyediakan tautan atau referensi digital untuk membantu siswa menyesuaikan dengan waktu yang tersedia. Pemberian waktu yang terstruktur dan sesuai kebutuhan membuat proses pengerjaan E-LKPD berjalan lancar tanpa hambatan (Simamora & Asri, 2024).

Penilaian kepraktisan E-LKPD berdasarkan respon siswa terbagi menjadi beberapa aspek yang terdiri atas aspek penyajian, isi, kebahasaan, dan karakteristik interaktif dalam E-LKPD. Respon siswa memperoleh skor 98,89% pada semua aspek penilaian, sehingga dapat diketahui bahwa E-LKPD yang dikembangkan tergolong sangat praktis. Adapun data hasil respon siswa terhadap E-LKPD yang dikembangkan terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Respon Siswa Terhadap E-LKPD

No.	Aspek Yang Dinilai	Rata-Rata Skor Respon Siswa (%)	Kategori
1.	Penyajian E-LKPD	99,17	Sangat Praktis
2.	Isi E-LKPD yang mencakup kesesuaian aktivitas E-LKPD terhadap tahapan model <i>learning cycle 5E</i> , indikator literasi digital, dan sub materi Reproduksi Tumbuhan	99,38	Sangat Praktis
3.	Kebahasaan E-LKPD	97,22	Sangat Praktis
4.	Karakteristik E-LKPD Interaktif	97,92	Sangat Praktis
Rata-rata		98,89	Sangat Praktis

Aspek penyajian E-LKPD mendapatkan skor sebesar 99,17%. E-LKPD ini dirancang dengan tampilan yang menarik dan isi yang sesuai dengan materi pembelajaran. Selain itu, penggunaannya mudah karena dilengkapi dengan petunjuk yang jelas. Penyajian yang baik seperti ini dapat mendorong ketertarikan siswa untuk belajar menggunakan E-LKPD (Salema dkk., 2024).

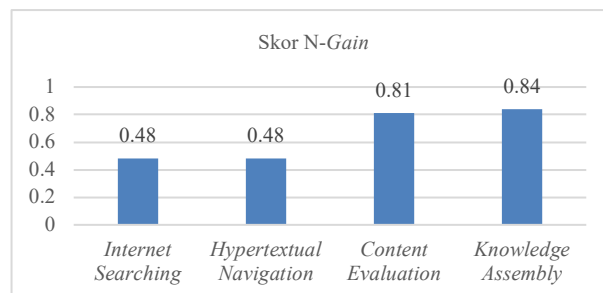
Pada aspek isi, E-LKPD memperoleh skor kepraktisan sebesar 99,38%, yang dikategorikan sebagai sangat praktis. Siswa juga memberikan respon positif terhadap aspek isi yang mencakup aktivitas berbasis model *learning cycle 5E* pada sub materi reproduksi tumbuhan. Aktivitas tersebut dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan indikator literasi digital. Penyusunannya mengikuti tahapan model *learning cycle 5E* secara sistematis, sehingga mendukung pelaksanaan pembelajaran yang berorientasi pada siswa dan mendorong partisipasi aktif siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahmawati dkk. (2021), yang mengemukakan bahwa model *learning cycle 5E* mampu meningkatkan kemampuan siswa melalui partisipasi aktif dan pengembangan potensi yang sudah dimiliki.

Aspek kebahasaan mendapatkan skor 97,22%, yang walaupun menjadi skor terendah di antara aspek lainnya, tetap tergolong sangat praktis. E-LKPD menggunakan beberapa istilah asing, terutama untuk menyebutkan tahapan model *learning cycle 5E* dan indikator literasi digital. Namun, secara keseluruhan, bahasa yang digunakan masih dapat dipahami oleh siswa SMA. Menurut Syathroh dkk. (2024), penyesuaian bahasa instruksional dengan tingkat literasi siswa mampu membantu dalam mempermudah penggunaan bahan ajar.

E-LKPD juga memiliki karakteristik interaktif dengan skor 97,92%, yang termasuk dalam kategori sangat praktis menurut tanggapan siswa. Sifat interaktif ini merujuk pada adanya rangsangan dan respon, sehingga E-LKPD mampu mendorong terjadinya interaksi, baik di antara sesama siswa maupun antara guru dan siswa (Syathroh dkk., 2024). Interaksi tersebut meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran sehingga dapat mendukung kemudahan dalam memahami materi pelajaran (Pratama dkk., 2025).

Keefektifan E-LKPD ditinjau berdasarkan hasil belajar siswa yang diperoleh melalui *pretest* dan *posttest*. Instrumen tes yang digunakan untuk mengukur keefektifan E-LKPD telah disusun berdasarkan soal-soal yang memuat sub materi reproduksi tumbuhan yang telah diintegrasikan dengan indikator literasi digital. Soal-soal tersebut berfungsi untuk mengetahui dan mengukur kemampuan literasi digital siswa (Sonia & Yuliani, 2023). Keefektifan E-LKPD dianalisis melalui uji N-Gain hasil

pretest dan *posttest*. Skor N-Gain digunakan untuk mengetahui tercapainya indikator literasi digital. Adapun skor N-Gain pada tiap indikator literasi digital disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Data Hasil N-Gain Tiap Indikator Literasi Digital

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa tiap indikator literasi digital memperoleh skor positif sehingga terjadi peningkatan dari nilai *pretest* ke *posttest*. Hasil ketercapaian indikator literasi digital ditunjukkan melalui perolehan skor N-Gain, yang secara berurutan dari skor tertinggi hingga yang terendah, yaitu indikator *knowledge assembly* sebesar 0,84, *content evaluation* sebesar 0,81, *hypertextual navigation* dan *internet searching* memperoleh skor yang sama yaitu 0,48. Rata-rata keseluruhan hasil belajar siswa menunjukkan skor N-Gain sebesar 0,74, yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil ini mengindikasikan bahwa E-LKPD interaktif berbasis model *learning cycle 5E* efektif dalam membantu siswa meningkatkan literasi digital, khususnya pada sub materi reproduksi tumbuhan. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Manurung & Anazifa (2024) yang menjelaskan bahwa peningkatan nilai *posttest* menunjukkan pemahaman konsep siswa juga meningkat setelah menggunakan E-LKPD.

Pada soal tes yang terintegrasi indikator *internet searching* digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam mencari informasi tentang reproduksi tumbuhan dari sumber digital yang tepat. Indikator ini mendapatkan hasil paling rendah dibanding indikator lainnya. Hal ini disebabkan karena beberapa siswa belum bisa memilih sumber yang valid, seperti menggunakan *website* yang dapat diedit bebas atau informasi yang tidak sesuai topik. Ini menunjukkan siswa masih kurang teliti saat mencari informasi. Sonia & Yuliani (2023) menyatakan bahwa nilai rendah pada indikator ini terjadi karena siswa kurang cermat saat mengerjakan soal. Indikator mencari sumber digital dalam E-LKPD dilatihkan melalui fitur *PHYTA-SMART* di tahap *engagement* pada model *learning cycle 5E*. Melalui fitur ini, siswa diajak aktif mencari informasi terkait materi menggunakan internet. Pujiawati (2021) menyebutkan bahwa pencarian informasi awal melalui

internet bisa menumbuhkan minat belajar siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa indikator *internet searching* dapat dilatihkan melalui E-LKPD interaktif berbasis model *learning cycle 5E*.

Soal pada indikator *hypertextual navigation* bertujuan mengukur kemampuan siswa memilih tautan (*hypertext*) yang sesuai dengan topik reproduksi tumbuhan dari sumber digital. Skor *N-Gain* pada indikator ini rendah karena nilai *pretest* siswa sudah tinggi dibandingkan indikator lainnya. Amri dkk. (2024) menjelaskan bahwa navigasi *hypertext* merupakan kemampuan yang sering dilakukan siswa meskipun belum disadari sepenuhnya. Dalam E-LKPD, kemampuan ini dilatihkan melalui fitur *PHYTA-PLAY* dan *PHYTA-PLUS* di tahap *exploration* serta *PHYTA-FACT* di tahap *elaboration*. Melalui fitur ini, siswa diajak mengeksplorasi tautan dari *website* yang relevan dengan materi. Pratama dkk. (2022) menyebutkan bahwa kemampuan menavigasi *hypertext* dapat membantu siswa memperoleh informasi dengan lebih cepat. Berdasarkan hasil analisis, aktivitas ini efektif melatih indikator *hypertextual navigation*.

Soal pada indikator *content evaluation* mengukur kemampuan siswa dalam menilai informasi tentang reproduksi tumbuhan dari sumber digital. Skor *N-Gain* cukup tinggi karena terjadi peningkatan nilai siswa setelah pembelajaran dengan E-LKPD. Saat *pretest*, banyak siswa memilih informasi dari sumber yang tidak valid, bukan dari jurnal atau artikel ilmiah. Hasliyah dkk. (2022) menyatakan bahwa siswa sering hanya fokus pada isi informasi tanpa memeriksa sumbernya. Dalam E-LKPD, kemampuan ini dilatihkan melalui fitur *PHYTA-THINK* di tahap *explanation* dan *PHYTA-VAL* di tahap *evaluation*. Kegiatan dalam fitur ini melatih siswa menganalisis dan mengevaluasi informasi dalam bacaan terkait reproduksi tumbuhan. Siswa juga diberi kesempatan menilai kebenaran isi dan sumber informasi yang ditemukan. Irhandyaningsih (2020) menyatakan bahwa evaluasi konten melibatkan pemahaman, analisis, dan penilaian terhadap informasi digital. Berdasarkan analisis, E-LKPD ini efektif untuk melatih indikator *content evaluation*.

Indikator *knowledge assembly* memiliki skor *N-Gain* tertinggi di antara indikator lainnya. Skor *pretest* pada indikator ini rendah karena siswa menggunakan sumber tidak valid dan belum mampu menyusun informasi dengan tepat. Haromain dkk. (2024) menjelaskan bahwa siswa lebih sering mengambil informasi dari *blog* dibandingkan dari jurnal atau artikel ilmiah. Setelah pembelajaran dengan E-LKPD, skor *posttest* meningkat. Kemampuan ini dilatihkan melalui fitur *PHYTA-DISCUSS* di tahap *elaboration* dan *PHYTA-VAL* di tahap *evaluation*. Aktivitas pada fitur-fitur tersebut melibatkan

siswa untuk menyusun dan menyimpulkan informasi dari berbagai sumber digital tentang reproduksi tumbuhan. Putri dkk. (2023) menyatakan bahwa *knowledge assembly* dapat dilatih melalui kegiatan membaca dan memahami informasi secara tepat. Berdasarkan hasil analisis, fitur-fitur dalam E-LKPD ini efektif untuk melatih indikator *knowledge assembly*.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Yuliani, M.Si. dan Dr. Raharjo, M.Si. selaku dosen penguji dan validator, Faris Nur Israri, S.Pd. Gr. selaku validator, dan siswa kelas XI-1 SMA Negeri 14 Surabaya sebagai subjek uji coba terbatas penelitian pengembangan E-LKPD interaktif berbasis model *learning cycle 5E* pada sub materi reproduksi tumbuhan untuk melatih kemampuan literasi digital.

PENUTUP

Simpulan

Hasil dari penelitian pengembangan ini adalah E-LKPD interaktif berbasis model *learning cycle 5E* pada sub materi reproduksi tumbuhan, yang dirancang untuk melatih kemampuan literasi digital dinyatakan layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Kelayakan E-LKPD tersebut ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Tingkat validitas E-LKPD mencapai 96,67%, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Aspek kepraktisan ditinjau dari keterlaksanaan kegiatan yang mencapai 100% serta respons positif siswa sebesar 98,89%, yang keduanya tergolong sangat praktis. Sementara itu, efektivitas E-LKPD dilihat dari hasil belajar siswa dengan skor *N-Gain* sebesar 0,74, yang termasuk dalam kategori tinggi.

Saran

Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilakukan, sebaiknya diberikan penjelasan terlebih dahulu sebelum pembelajaran menggunakan E-LKPD terkait cara penggunaan E-LKPD sehingga saat proses pembelajaran berlangsung tidak ada kendala dalam pengerjaan E-LKPD, serta perlu adanya penelitian pengembangan pada materi biologi yang lain maupun indikator literasi digital yang lain mengingat E-LKPD yang dikembangkan memperoleh respon dan hasil yang positif.

DAFTAR PUSTAKA

Afriyanty, A., Anwar, Y., dan Destiansari, E. 2024. Pemanfaatan TIK pada Pembelajaran Biologi Guru SMA di Kecamatan Ilir Barat I Kota Palembang. *Al*

Kawnu: *Science and Local Wisdom Journal*, 3(2), 1-16.

Amri, N. F., Anwar, C. R., dan Monoarfa, M. 2024. Analisis Literasi Digital dalam Pembelajaran Mahasiswa Angkatan 2021 Prodi Teknologi Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Makassar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 4(2), 16-25.

Anindhita, O. V., Isnawati, I., dan Bashri, A. 2022. Pengembangan Aplikasi Berbasis Android untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA Kelas X pada Materi Fungi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 699-711.

Anisah, A., dan Wisanti, W. 2022. Pengembangan LKPD "Lumut" Berbasis *Learning Cycle 5E* untuk Melatihkan Keterampilan Komunikasi Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(2), 270-284.

Ananda, O. T., Mahanal, S., dan Susanto, H. 2023. Literasi Digital Siswa: Studi Deskriptif pada Pembelajaran Biologi di SMA. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1100-1110.

Arnyana, I. B. P. 2019. Pembelajaran untuk Meningkatkan Kompetensi 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking* dan *Creative Thinking*) untuk Menyongsong Era Abad 21. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(1), I-XIII.

Aulia, I. A., Vebrianto, R., dan Mujtahid, I. M. 2022. Analisis Tingkat Literasi Digital Generasi Milenial dalam Mencegah *Cyber Crime*. *Milenial: Journal for Teachers and Learning*, 3(1), 15-26.

Bybee, R. W. 2014. The BSCS 5E Instructional Model: Personal Reflections and Contemporary Implications. *Science and Children*, 51(8), 10-13.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., dan Landes, N. 2006. The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications. *Colorado Springs: BSCS*.

Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Faturrokhman, R. 2024. Media Pembelajaran Interaktif Meningkatkan Keterlibatan dan Pemahaman Siswa di Sekolah SMK Pembangunan. *JIP: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(4), 713-721.

Fina, I. D., Raharjo, dan Purnama, E. R. 2022. The Development of Electronic-Worksheets (E-Worksheets) Based on Crosswords Games with Sub-Materials of The Excretory System to Improve the Motivation of High School Students. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 691-698.

Rosanti, Nisfi Puji & Bashri, Ahmad: Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis

Gilster, P. (1997). *Digital Literacy*. New York: Wiley Computer Pub.

Haromain, S. N., Fazriah, A. T. N., Husen, S. A., Palupi, I. N., dan Diella, D. 2024. Analisis Tingkat Kemampuan Literasi Digital Siswa dalam Penggunaan *Search Engine Application* pada Pembelajaran Biologi di SMAN 1 Tasikmalaya. *BioSintesa: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(1).

Hartati, S. 2023. Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI) Pada Materi Siklus Hidup Tumbuhan. *Berajah Journal*, 3(1), 277-284.

Hashim, S., Masek, A., Muda, W. H. N. W., Khamis, N., Zahir, N. Z. M., dan Zulkifli, N. N. 2022. The Development of a Hypothesis Testing Learning Module Through 5E's Model for Technical and Vocational Education Students. In *International Conference on Mathematical Sciences and Statistics (ICMSS)*, 466-483.

Hasliyah, S., Sofyan, A., dan Fadilah, E. 2022. Kompetensi Literasi Digital Peserta Didik pada Mata Pelajaran Biologi. *Attractive: Innovative Education Journal*, 4(2), 157-167.

Irhandayaningsih, A. 2020. Pengukuran Literasi Digital pada Peserta Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19. *ANUVA*, 4(2), 231-240

Judijanto, L. 2024. Analisis Pengaruh Tingkat Literasi Digital Guru dan Siswa terhadap Kualitas Pembelajaran di Era Digital di Indonesia. *Sanskara Pendidikan dan Pengajaran*, 2(02), 50-60.

Latifah, N., Mil, S., dan Yamin. 2025. Peningkatan Literasi Digital Siswa melalui *Workshop* Media Edukasi Digital di SMA Tadika Pertiwi Depok. *Dinamis: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 20-31.

Manurung, H. P. O., dan Anazifa, R. D. 2024. Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis *Guided Discovery Learning* Pada Materi Sel Untuk Meningkatkan Pemahaman Kognitif Siswa Kelas XI. *Jurnal Edukasi Biologi*, 10(2), 212-227.

Mardiah, D. 2023. Systematic Literature Riview Terhadap Minat Baca di Indonesia. *Jurnal Pena Ilmiah*, 5(1), 33-44.

Mardiana, D., dan Fitriani, R. 2023. Analisis Perkembangan 6 (Enam) Literasi Dasar pada Pendidikan di Indonesia. *Journal of Digital Literacy and Volunteering*, 1(2), 41-49.

Ningtyas, L. R., dan Rahayu, Y. S. 2022. Pengembangan e-LKPD Interaktif Pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 527-536.

- Nurulia, G. S., dan Qomariyah, N. 2022. Pengembangan E-LKPD Berbasis *Learning cycle 5E* Materi Sistem Pencernaan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Terintegrasi Peserta Didik Kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(2), 285-293.
- Pertiwi, Y., Indah, R. A., dan Fitri, R. 2022. Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran Biologi di Sekolah. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2(2), 1076-1084.
- Pratama, F. R., Komariah, N., dan Rodiah, S. 2022. Hubungan Antara Kemampuan Literasi Digital dengan Pencegahan Berita Hoaks di Kalangan Mahasiswa. *Informatio: Journal of Library and Information Science*, 2(3), 165-184.
- Pratama, R. A., Idi, A., Karomah, dan Yanto, A. F. 2025 Interaksi Edukatif sebagai Fondasi Pembelajaran yang Berpusat pada Peserta Didik. *Journal on Education*, 7(2), 9049-9056.
- Pujiawati, P. 2021. Pengaruh Internet Terhadap Motivasi dan Minat Belajar Peserta Didik: Survey pada Peserta Didik Kelas XI IPA Di SMAN 1 Ciampel. *Teacher: Jurnal Inovasi Karya Ilmiah Guru*, 1(2), 233-242.
- Putri, L., Permana, I., dan Holiyani, I. 2023. Upaya Meningkatkan Literasi Digital Peserta Didik Melalui Penggunaan E-Modul Berbasis *Flipbook* pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Report of Biological Education*, 4(2), 85-98.
- Rahmawati, F., Achdiani, Y., dan Maharani, S. 2021. Improving Students' Learning Outcomes Using 5E Learning Cycle Model. *ASEAN Journal of Science and Engineering Education*, 1(2), 97-100.
- Riduwan, dan Akdon. 2020. *Rumus dan Data dalam Analisis Data Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rezeki, S., Hambali, H., dan Fadhilah, N. 2022. Pengaruh E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Konsep Animalia Kelas X di SMA Negeri 2 Gowa. *Hybrid: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 1(1), 1-11.
- Salema, A., Meha, A. M., dan Ngginak, J. 2024. Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI SMAN 4 Kupang. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 9(2), 215-223.
- Samaduri, A. 2022. Analisis Pemahaman Konsep Siswa yang Diukur Menggunakan Tes Pilihan Ganda Beralasan pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Glasser*, 6(1), 109-120.
- Sani, R. N., dan Ambarwati, R. 2024. Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Submateri Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(2), 323-338.
- Sari, V. M., Huri, D., dan Triyadi, S. 2024. Pengaruh Model *Learning Cycle* dalam Meningkatkan Keterampilan Menulis Resensi pada Siswa Kelas XI SMA Negeri Karawang. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(3), 920-927.
- Simamora, A. A., dan Asri, M. T. 2024. Pengembangan E-LKPD Interaktif untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Digital Peserta Didik Kelas X SMA pada Materi Virus. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(2), 339-355.
- Solihat, R., Rustandi, E., Herpiandi, W., dan Nursani, Z. 2022. *Biologi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Sonia, S., dan Yuliani, Y. 2023. Keefektifan Penggunaan E-Book Interaktif Enzim sebagai Bahan Ajar untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Digital. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 4(2), 113-124.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., dan Ayu, S. M. 2024. *N-Gain vs Stacking Analisis Perubahan Abilitas Peserta Didik dalam Desain One Group Pretest-Posttest*. Yogyakarta: Suryacahya.
- Syathroh, I. L., Pratiwi, V., Iman, A., Yusron, A., dan Suryaningrum, S. 2024. *Metode Pengembangan Bahan Ajar*. Solok, Sumatera Barat: Mafy Media Literasi Indonesia.
- Vari, Y., dan Bramastia, B. 2021. Pemanfaatan *Augmented Reality* untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abad 21 di Pembelajaran IPA. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 131-136.
- Wijayanti, A., Lestari, W. F., Zahroini, A. L., Puspitasari, A. S. D., Pradana, A. S. N., dan Ulya, C. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi *Powtoon & Quizizz* dalam Pengajaran Teks Eksplanasi di SMA. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, Dan Agama*, 8(1), 202-212.
- Yaman, S., dan Karasah, S. 2018. Effects of Learning Cycle Models on Science Success: A Meta-Analysis. *Journal of Baltic Science Education*, 17(1), 65-83.