

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD)
BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA MATERI INVERTEBRATA
UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK SMA**

The Development of Electronic Student Worksheets (E-LKPD) Based on Project Based Learning (PjBL) on Invertebrate Materials to Train The Creative Thinking Abilities of Senior High School

Paramita Kurnia Ayuningtyas

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan,
Universitas Negeri Surabaya
e-mail: paramita.21078@mhs.unesa.ac.id

Reni Ambarwati

Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Surabaya
e-mail: reniambarwati@unesa.ac.id

Abstrak

Keterampilan berpikir kreatif adalah salah satu tuntutan pada abad ke-21. Pembelajaran berbasis teknologi dianggap sebagai salah satu solusi yang efektif. Namun, pada kenyataannya keterampilan berpikir kreatif masih belum optimal dilatihkan dalam pembelajaran di sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang mampu melatihkan keterampilan berpikir kreatif secara efektif. Model pembelajaran PjBL dapat membantu melatihkan berpikir kreatif melalui projek nyata. Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan E-LKPD berbasis PjBL pada materi invertebrata untuk melatihkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMA yang valid, praktis, dan efektif. Pengembangan E-LKPD menggunakan model ADDIE (*analysis, design, development, implementation, and evaluation*). Uji coba terbatas dilaksanakan pada 33 peserta didik X-3 SMA Negeri 3 Surabaya. Validitas E-LKPD dinilai dari validator yaitu dosen ahli pendidikan dan dosen ahli materi. Kepraktisan diukur dari keterlaksanaan pembelajaran, respons guru dan respons peserta didik. Keefektifan E-LKPD diukur dari ketercapaian indikator berpikir kreatif. Penelitian ini berhasil mengembangkan E-LKPD Berbasis PjBL pada materi invertebrata untuk melatihkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik untuk peserta didik dan pegangan untuk guru. Hasil penelitian menunjukkan validitas E-LKPD memperoleh persentase 98% kategori sangat valid. Kepraktisan E-LKPD dari observasi keterlaksanaan memperoleh persentase 98% kategori sangat praktis, dari hasil respons guru memperoleh persentase 98,8% kategori sangat praktis, dan hasil dari respons peserta didik memperoleh persentase 96% kategori sangat praktis. Hasil penelitian menunjukkan E-LKPD efektif dengan persentase rata-rata ketercapaian indikator berpikir kreatif 90% kategori sangat tinggi. Dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis PjBL pada materi invertebrata yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif untuk melatihkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMA.

Kata Kunci: Invertebrata, E-LKPD, Validitas E-LKPD, Kepraktisan E-LKPD, Keefektifan E-LKPD.

Abstract

*Creative thinking skills are one of the requirements in the 21st century. Technology-based learning is considered one of the effective solutions. However, in reality, creative thinking skills are still not optimally trained in school learning. Therefore, this research is important to develop learning tools that can effectively train creative thinking skills. The PjBL learning model can help to train creative thinking through real projects. The objective of this study was to develop an E-LKPD based on PjBL about invertebrate material to train high school students' creative thinking skills in a valid, practical, and effective manner. The development of E-LKPD used the ADDIE model (*analysis, design, development, implementation, and evaluation*). A limited trial was conducted on 33 students in class X-3 at SMA Negeri 3 Surabaya. The validity of the E-LKPD was evaluated by validators, namely education experts and subject matter experts. Practicality was measured based on the implementation of learning, teacher responses, and student responses. The effectiveness of the E-LKPD was measured based on the achievement of creative thinking indicators. This study successfully developed an E-LKPD based on PjBL for invertebrate material to train students' creative thinking skills and as a guide for teachers. The research results showed that the*



validity of the E-LKPD reached a percentage of 98% in the "highly valid" category. The practicality of the E-LKPD, as observed in its implementation, reached 98% in the "very practical" category. From teacher feedback, it reached 98.8% in the "very practical" category, and from student feedback, it reached 96% in the "very practical" category. The research results indicate that the E-LKPD is effective, with an average achievement percentage of 90% in the "very high" category for the creative thinking indicator. It can be concluded that the PjBL-based E-LKPD on invertebrate material developed is valid, practical, and effective for training high school students' creative thinking skills.

Keywords: Invertebrates, E-LKPD, E-LKPD Validity, E-LKPD Practicality, E-LKPD Effectiveness

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini media digital telah marak digunakan dalam menghadapi tantangan, termasuk dalam menciptakan media pembelajaran. Pembelajaran dengan teknologi digital adalah pendekatan yang digunakan dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan pada abad ke-21, yang mendorong peserta didik untuk memiliki kemampuan kritis dan kreatif, inovasi dan kemampuan bekerja sama dalam tim (Whitby, 2007). Pembelajaran yang dibasiskan dengan teknologi pada saat ini dianggap sebagai salah satu solusi yang efektif dalam pengembangan keterampilan pada abad ke-21. Pengembangan keterampilan abad ke-21 di era digital dapat memanfaatkan perangkat lunak, platform online, dan sumber digital lainnya. Oleh karena itu, siswa dapat belajar dengan aktif, dapat bekerja dalam tim, dan pemecahan masalah.

Pada abad ke-21 memiliki empat kompetensi yang utama atau seringkali disebut dengan keterampilan 4C yaitu critical thinking (berpikir kritis), collaboration (kolaborasi), communication (komunikasi), dan creativity and innovation (kreativitas dan inovasi) (Mahrunnisa, 2023). Keterampilan berpikir kreatif merupakan keterampilan untuk menghasilkan sebuah produk dari hasil ide baru yang inovatif yang melibatkan adanya penyelesaian masalah, penglihatan sudut pandang yang beragam dan pembentukan dari beberapa elemen untuk membuat solusi. Berpikir kreatif diartikan sebagai suatu bentuk aktivitas yang berkaitan dengan kemampuan dalam mengajukan solusi yang berbeda dari yang sudah ada sebelumnya dalam keberagaman, keunikan dan orisinalitasnya (Ramdani dkk., 2022). Keterampilan berpikir kreatif dapat menjadi pendekatan penyelesaian masalah yang kompleks, dapat membantu dalam perumusan gagasan untuk kemajuan dan produktivitas dari peserta didik. Keterampilan berpikir kreatif memiliki empat indikator yaitu fluency, flexibility, originality dan elaboration (Layyina dkk., 2021).

Invertebrata merupakan hewan yang tidak memiliki tulang belakang dan mencakup banyak filum. Andhani dkk. (2021) menyebutkan bahwa peserta didik mendapatkan kesulitan dalam memahami setiap konsep pada filum termasuk pada karakteristik, klasifikasi dan fungsi pada setiap

filumnya. Aspek yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan siswa dalam belajar materi invertebrata dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya kesehatan, minat, motivasi, dan keluarga. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi SMA Negeri 3 Surabaya, kegiatan belajar mengajar dalam kelas masih menggunakan media power point dan LKS cetak sebagai media pembelajaran. Pada hasil wawancara peneliti dengan guru biologi, LKS yang digunakan di sekolah belum tercantum untuk melatihkan keterampilan berpikir kreatif dan belum menggunakan model pembelajaran tertentu. Sehingga peserta didik mengalami kejemuhan dalam kegiatan pembelajaran, kurangnya kreativitas, pemikiran kritis, dan keterampilan pemecahan masalah.

Pada saat ini, kurikulum mendorong pembelajaran yang berfokus pada peserta didik, atau dikenal dengan Student Centered Learning (SCL). Hal ini bertujuan untuk melatihkan partisipasi aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, perwujudan dari pendekatan tersebut dapat mengaplikasikan penggunaan LKPD. E-LKPD ini dikemas dalam web *Liveworksheet*. Liveworksheet merupakan platform untuk membuat, membagikan dan mengerjakan lembar kerja secara online. Dengan *Liveworksheet* dapat memberikan inovasi lembar kerja yang biasanya berupa PDF atau kertas menjadi bentuk yang lebih interaktif, sehingga peserta didik dapat mengerjakan secara langsung melalui perangkat elektronik.

Ayuningtyas dan Ambarwati (2024) melaporkan bahwa keterampilan berpikir kreatif siswa SMA di Surabaya dari delapan SMA didapatkan 154 responden diperoleh data keterampilan berpikir kreatif masih tergolong rendah, hal tersebut dapat terjadi karena kurangnya keikutsertaan pendidik dalam melatihkan kemampuan berpikir kreatif siswa dan media ajar atau bahan ajar yang digunakan kurang sesuai untuk

melatihkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik persentase indikator berpikir kreatif sangat rendah pada indikator elaborasi dan keluwesan.

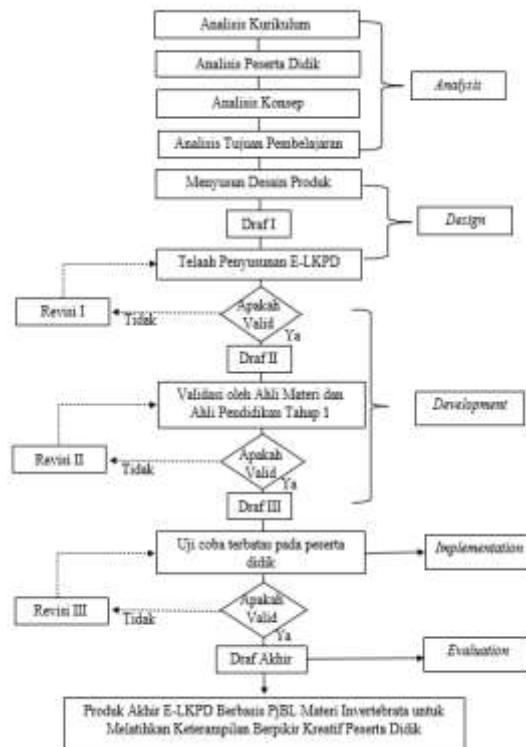
Salah satu pendekatan pembelajaran yang bisa diterapkan sekaligus mampu mengasah kemampuan berpikir kreatif peserta didik adalah model PjBL. Model ini menekankan pada pembelajaran yang bersifat kontekstual dengan rangkaian aktivitas yang relatif kompleks (Istarani, 2014). Pembelajaran PjBL mengedepankan hasil produk, yang berasal dari proyek yang telah ditugaskan oleh guru. Hal ini dapat membentuk peserta didik menjadi lebih aktif (Wahyuningtyas, 2015). Model pembelajaran PjBL dirancang untuk mengembangkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan pemecahan masalah peserta didik melalui keterlibatan dalam proyek-proyek yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Penerapan PjBL mencakup enam tahapan utama, yakni merumuskan pertanyaan mendasar, merancang rancangan proyek, menyusun jadwal pelaksanaan, memantau proses pelaksanaan, mengevaluasi hasil, dan merefleksikan pengalaman pembelajaran (Agusdianita dkk., 2023). Model pembelajaran PjBL sejalan dengan pengembangan keterampilan berpikir kreatif karena mendorong peserta didik untuk mengembangkan gagasan, bekerja sama, dan menyelesaikan permasalahan. Pendekatan ini memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk bekerja secara berkelompok atau dalam tim serta berdiskusi dan merundingkan ide-ide mereka, yang merupakan elemen penting dalam proses berpikir kreatif (Deria dkk., 2023).

Penelitian ini menitikberatkan pada pengembangan E-LKPD berbasis PjBL yang mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran materi invertebrata, dengan tujuan untuk melatihkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan E-LKPD yang valid, praktis, dan efektif. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, diperlukan adanya penelitian mengenai pengembangan E-LKPD berbasis PjBL materi invertebrata guna mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA.

METODE

Penelitian ini menerapkan metode research and development (R&D), yaitu pendekatan yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk tertentu. Prosedur pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, yang meliputi lima tahapan, yaitu: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Amthari dkk. (2021) menyebutkan bahwa pengembangan E-LKPD dengan model ADDIE memberikan hasil yang baik pada

penelitian pengembangan, model ADDIE memiliki tahapan Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi yang telah berhasil diterapkan pada pembuatan E-LKPD yang efektif. Kekuatan dari model ADDIE terletak pada prosedur pengembangannya yang sistematis, terorganisir dengan baik, dan mengikuti urutan tahapan yang logis. Oleh karena itu, model ini dianggap tepat dan kerap dijadikan acuan dalam penelitian dan pengembangan (Rachma dkk., 2023). Dengan adanya hal tersebut, peneliti mengembangkan E-LKPD menggunakan model ADDIE. Alur penelitian sajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Pengembangan Model ADDIE
(Diadaptasi dari Branch, 2010)

Tahapan pertama yaitu analisis dibuat untuk mendapatkan informasi yang digunakan untuk menjadi dasar dalam perancangan E-LKPD. Analisis yang dilakukan meliputi analisis terhadap kurikulum, karakteristik peserta didik, materi atau konten pembelajaran, serta tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Tahap kedua, yaitu tahap perancangan, merupakan proses penyusunan desain produk E-LKPD yang dikembangkan berbasis PjBL pada materi Invertebrata guna melatihkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Pengembangan E-LKPD memuat fitur-fitur yang mencakup teks dan gambar pada yang berkaitan dengan

materi Invertebrata sehingga lebih menarik. Aktivitas pada E-LKPD yaitu Bio Explore, Let's Plan, Bio Create, Progress Tracker, Bio Present, dan Evaluation.

Tahapan ketiga yaitu pengembangan, pengembangan adalah tahapan dalam mengembangkan desain produk berdasarkan pada rancangan. Tahapan penembangan memerlukan validasi yang dilakukan oleh dua dosen ahli yaitu ahli media dan ahli materi dan revisi produk setelah validasi dari validator sebagai penyempurnaan E-LKPD yang akan diujicobakan.

Tahapan keempat yaitu *implementation* atau implementasi dilaksanakan untuk mengimplementasikan rancangan pengembangan E-LKPD pada situasi yang nyata di kelas. Pengimplementasian produk diujicobakan terbatas kepada 33 peserta didik oleh peserta didik kelas X-3 SMA Negeri 3 Surabaya. Pada tahap implementasi adalah tahapan untuk memperoleh data kepraktisan dan keefektifan. Tanggapan dan rekomendasi yang disampaikan oleh peserta didik dapat menjadi pertimbangan dalam melaksanakan revisi produk sehingga menjadikan produk lebih baik lagi.

Tahapan terakhir yaitu evaluasi dapat dilaksanakan pada saat produk telah mendapat respons dan saran dari peserta didik, kemudian peneliti dapat mempertimbangkan respons dan Masukan tersebut digunakan guna meningkatkan kualitas produk sehingga diperoleh hasil akhir yang lebih baik.

Proses pengembangan E-LKPD akan dilakukan di Program Studi S1 Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Penelitian ini mencakup tiga tahapan, yakni pengembangan perangkat pembelajaran berupa E-LKPD, tahap validasi media, serta uji coba terbatas yang dilaksanakan pada peserta didik kelas X SMA Negeri 3 Surabaya pada semester genap.

Penelitian ini menggunakan lima jenis instrumen, yaitu lembar validasi, lembar observasi keterlaksanaan, angket respons guru, angket respons peserta didik, serta soal pretest dan posttest. Lembar validasi berfungsi untuk menilai kevalidan bahan ajar yang dikembangkan dan diisi oleh dua orang validator. Instrumen ini mencakup tiga aspek penilaian, yakni aspek penyajian, isi, dan kebahasaan. Sementara itu, lembar observasi keterlaksanaan digunakan untuk memantau aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran dan diisi oleh tiga observer dari Program Studi Pendidikan Biologi. Lembar ini memuat rincian aktivitas yang dilakukan oleh peserta didik. Adapun angket respons guru dan peserta didik digunakan untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap penggunaan E-LKPD yang telah dikembangkan.

Instrumen soal *pretest* dan *posttes* digunakan untuk mengetahui seberapa besar ketercapaian indikator berpikir kreatif.

Analisis validitas dihitung menggunakan skor dengan kriteria pada lembar validasi kemudian diinterpretasikan. Skor yang didapat selanjutnya dianalisis dengan rumus:

$$\text{Validitas } E - LKPD (\%) = \frac{\Sigma \text{skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Nilai yang diperoleh diinterpretasikan sesuai dengan kriteria Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Validitas E-LKPD

Percentase (%)	Kriteria
0 – 40%	Tidak Valid
41 – 55%	Kurang Valid
56 – 70%	Cukup Valid
71 – 85%	Valid
86 – 100%	Sangat Valid

Berdasarkan kriteria diatas, E-LKPD dinyatakan valid apabila memperoleh persentase $\geq 71\%$.

Lembar observasi keterlaksanaan dinilai menggunakan skala Guttman. Lembar diisi dengan memilih jawaban "Ya" apabila terlaksana dan "Tidak" apabila tidak terlaksana. Skor yang diperoleh kemudian dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Keterlaksanaan } E - LKPD (\%) = \frac{\Sigma \text{skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Nilai yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan dalam kriteria Tabel 2 ini.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Keterlaksanaan E-LKP

Percentase (%)	Kriteria
0 – 40%	Tidak Valid
41 – 55%	Kurang Valid
56 – 70%	Cukup Valid
71 – 85%	Valid
86 – 100%	Sangat Valid

Berdasarkan tabel interpretasi di atas, E-LKPD dinyatakan praktis apabila memperoleh persentase $\geq 71\%$.

Angket respons guru dan peserta didik dinilai menggunakan skala Guttman. Angket diisi dengan memilih jawaban "Ya" apabila setuju atau "Tidak" apabila tidak setuju. Nilai yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan rumus:

$$\text{Respon Peserta Didik (\%)} = \frac{\Sigma \text{Peserta didik yang menjawab "Ya"}}{\Sigma \text{Jumlah peserta didik}} \times 100\%$$

Nilai yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan dalam kriteria Tabel 3 ini.



Tabel 3. Kriteria Interpretasi Respons Guru dan Peserta Didik

Percentase (%)	Kriteria
0 – 40%	Tidak Praktis
41 – 55%	Kurang Praktis
56 – 70%	Cukup Praktis
71 – 85%	Praktis
86 – 100%	Sangat Praktis

Berdasarkan kriteria di atas, E-LKPD dinyatakan praktis apabila memperoleh persentase $\geq 71\%$.

Keterampilan berpikir kreatif diukur dari ketercapaian indikator berpikir kreatif dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Ketercapaian (\%)} = \frac{\Sigma \text{skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Skor yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan dengan kriteria Tabel 4 ini.

Tabel 4. Kriteria Interpretasi Ketercapaian E-LKPD

Percentase (%)	Kriteria
0 – 40%	Sangat Rendah
41 – 55%	Kurang
56 – 70%	Sedang
71 – 85%	Tinggi
86 – 100%	Sangat Tinggi

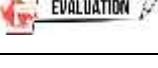
Berdasarkan interpretasi di atas, E-LKPD dinyatakan efektif apabila hasil tesnya mencapai $\geq 71\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah E-LKPD berbasis PjBL pada materi invertebrata untuk melatihkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMA. E-LKPD berisi cover, prakata, daftar isi, petunjuk penggunaan, fitur-fitur, Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, bentuk belajar, pengantar keterampilan berpikir kreatif, aktivitas, glosarium, dan daftar pustaka.

E-LKPD juga memuat beberapa fitur yaitu *Bio Explore*, *Bio Creat*, *Let's Plan*, *Progress Tracker*, *Bio Present*, dan *Evaluation*. Fitur-fitur tersebut tersaji pada Tabel 5. Hasil pengembangan E-LKPD selanjutnya Proses validasi dilakukan oleh dua validator, yakni dosen ahli di bidang pendidikan dan dosen ahli materi. Aspek-aspek yang dinilai dalam proses validasi meliputi penyajian, isi, dan penggunaan bahasa. Hasil dari validasi E-LKPD berbasis PjBL disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Fitur-fitur dalam E-LKPD

No.	Sintaks PjBL	Fitur-fitur	Penjelasan fitur	Indikator Berpikir Kreatif
1.	Sintaks 1: Menentukan pertanyaan mendasar		Berisikan video tentang keanekaragaman hewan invertebrata. Fitur ini untuk melatihkan keterampilan berpikir kreatif yaitu kelancaran berpikir untuk mendalaminya pengetahuan awal yang dibutuhkan terkait permasalahan proyek. Di sini, peserta didik bisa melakukan eksplorasi lebih lanjut tentang proyek yang akan dilaksanakan	Kelancaran
2.	Sintaks 2: Mendesain Perencanaan proyek		Berisi fasilitas untuk peserta didik dalam merancang produk yang akan dibuat secara mandiri di dalam kelompok kecil. Keterampilan berpikir kreatif yang dilatihkan yaitu keluwesan, keaslian, dan terperinci. Dimana peserta didik diminta untuk menuliskan perencanaan secara rinci.	Keaslian, keluwesan, dan keterperincian.
3.	Sintaks 3: Menyusun Jadwal		Berisi kegiatan peserta didik dalam menentukan perancangan <i>timeline</i> dan rencana kegiatan proyek dari awal hingga akhir. Keterampilan berpikir kreatif yang dilatihkan yaitu kelancaran dan keluwesan dimana peserta didik dapat menentukan <i>timeline</i> penyelesaian proyeknya.	Kelancaran dan keluwesan
4.	Sintaks 4: Monitoring kemajuan proyek		Berisi fasilitas untuk peserta didik dalam mengkomunikasikan proyek yang sedang dibuat. Keterampilan berpikir kreatif yang dilatihkan yaitu keluwesan, kelancaran, dan terperinci. Digunakan untuk memonitoring pelaksanaan kerja proyek peserta didik yang dipantau secara langsung oleh guru melalui <i>Spread Sheet</i> .	Keluwsan, kelancaran dan keterperincian.
5.	Sintaks 5: Menyajikan hasil		Berisikan penyampaian hasil produk yang dihasilkan. Menyampaikan hasil di depan kelas, disertai komentar dan saran dari peserta didik lainnya. Keterampilan berpikir kreatif yang dilatihkan yaitu kelancaran, keluwesan dan keaslian. Dimana peserta didik dapat menyampaikan produk yang dihasilkan	Kelancaran, keluwesan, dan keaslian.
6.	Sintaks 6: Evaluasi pengalaman		Berisi evaluasi dari proyek yang telah dikerjakan oleh peserta didik. Fitur ini melatihkan keterampilan berpikir kreatif yaitu kelancaran dan keluwesan dilatihkan dengan merumuskan kesulitan dan solusi pada saat pembuatan produk.	Kelancaran dan keluwesan

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Validasi E-LKPD

No.	Aspek yang dvalidasi	Rata-rata
A. Penyajian		
1.	Desain Sampul E-LKPD	3,5
2.	Judul E-LKPD	4
3.	Tujuan Pembelajaran	4
4.	Petunjuk Penggunaan	4
5.	Fitur E-LKPD	4
6.	Sistematika Penyajian	3,5
B. Isi		
7.	Kesesuaian E-LKPD dengan Sintaks PjBL	4
8.	Kesesuaian E-LKPD dengan Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	4
9.	Kelengkapan E-LKPD	4
C. Kebahasaan		
10.	Penggunaan Bahasa	4
11.	Penggunaan Kata	4
12.	Penggunaan Kalimat	4
Rata-rata		3,92
Percentase (%)		98%
Kategori		Sangat Valid

Kepraktisan E-LKPD berbasis PjBL diukur dari observasi keterlaksanaan, angket respons guru dan respons peserta didik. Lembar observasi keterlaksanaan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran sesuai dengan PjBL. Lembar observasi keterlaksanaan dibantu

dengan tiga observer. Setiap observer mengamati 2-3 kelompok. Kelompok berjumlah 8 dengan anggota 4-5 peserta didik setiap kelompoknya. Adapun hasil observasi keterlaksanaan E-LKPD disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan

No.	Aktivitas	Jumlah Peserta Didik yang melaksanakan aktivitas	Percentase (%)
1.	Peserta didik dapat mengakses E-LKPD	33	100%
2.	Peserta didik membaca capaian pembelajaran, alur tahapan pembelajaran, dan tujuan pembelajaran	33	100%
3.	Peserta didik membaca fitur yang ada dalam E-LKPD	32	97%
4.	Peserta didik membaca petunjuk penggunaan E-LKPD	33	100%
5.	Peserta didik menscan QR Code untuk mengakses dan menyimak video terkait keanekaragaman hewan invertebrata pada fitur "Bio Explore"	33	100%
6.	Peserta didik mencermati video dan pertanyaan mendasar yang diberikan untuk proyek, ditunjukkan dengan menyelesaikan aktivitas pada E-LKPD sintaks 1 yaitu "Bio Explore"	30	91%
7.	Peserta didik telah melaksanakan pembuatan perencanaan proyek, ditunjukkan dengan menyelesaikan sintaks 2 mendesain perencanaan proyek pada fitur "Let's Plan"	32	97%
8.	Peserta didik telah membuat jadwal pelaksanaan proyek, ditunjukkan dengan menyelesaikan sintaks 3 pada fitur "Bio Create"	32	97%
9.	Peserta didik telah melaksanakan proyek, ditunjukkan dengan pelaporan progress pada google spreadsheet yang dipantau oleh peneliti dan pengamat pada sintaks 4 pada fitur "Progress Tracker"	33	100%
10.	Peserta didik mempresentasikan hasil proyek yang telah diselesaikan dan peserta didik yang tidak presentasi memberikan tanggapan, pada sintaks 5 pada fitur "Bio Present"	33	100%
11.	Peserta didik telah menuliskan kendala dan solusi pada sintaks 6 pada fitur "Evaluation"	31	94%
Hasil rata-rata persentase		98%	
Kategori Kepraktisan		Sangat Praktis	

Respons guru dan peserta didik terhadap E-LKPD yang diperoleh setelah terlaksananya kegiatan pembelajaran. Angket respons peserta didik diberikan kepada 33 peserta didik kelas X-3 SMA Negeri 3

Surabaya dan angket respons guru diberikan kepada 5 guru biologi. Adapun hasil respons guru dan peserta didik terhadap E-LKPD tersaji dalam Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Angket Respons Guru dan Peserta Didik Terhadap E-LKPD

No.	Pernyataan (Aspek)	Percentase (%)	
		Respons Guru (n=5)	Respons Peserta Didik (n=33)
A. Penyajian			
1.	Sampul E-LKPD menarik dan menggambarkan isi E-LKPD.	100	100
2.	Petunjuk penggunaan E-LKPD mudah dipahami.	100	97
3.	Ukuran <i>font</i> dan tulisan dalam E-LKPD dapat terbaca dengan jelas.	80	94
4.	E-LKPD mudah digunakan oleh guru dan peserta didik dalam pembelajaran dan lama waktu kegiatan sesuai dengan alokasi waktu yang terdapat dalam E-LKPD.	100	100
5.	Fitur-fitur dalam E-LKPD menarik	100	97
B. Isi			
6.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan aktivitas yang diberikan dalam E-LKPD	100	-
7.	Kegiatan dalam E-LKPD memudahkan guru dalam membimbing peserta didik untuk menerapkan model pembelajaran PjBL pada sintaks pertanyaan mendasar dan menyediakan pertanyaan mendasar yang akan menjadi fokus proyek.	100	100
8.	Kegiatan dalam E-LKPD memudahkan guru dalam membimbing peserta didik untuk menerapkan model pembelajaran PjBL pada sintaks menyusun perencanaan proyek dan menyediakan tempat penyusunan perencanaan secara terstruktur untuk merancang perencanaan proyek.	100	100
9.	Kegiatan dalam E-LKPD memudahkan guru dalam membimbing peserta didik untuk menerapkan model pembelajaran PjBL pada sintaks penyusunan jadwal pelaksanaan proyek dan menyediakan tempat penyusunan jadwal untuk membuat rangkaian pelaksanaan proyek	100	100
10.	Kegiatan dalam E-LKPD memudahkan guru dalam membimbing peserta didik untuk menerapkan model pembelajaran PjBL pada sintaks memonitoring kemajuan proyek dan menyediakan tempat monitoring pembuatan proyek yang sedang berlangsung.	100	100
11.	Kegiatan dalam E-LKPD memudahkan guru dalam membimbing peserta didik untuk menerapkan model pembelajaran PjBL pada sintaks menguji hasil dan menyediakan bagian memaparkan hasil untuk mengujikan hasil proyek yang dibuat.	100	97
12.	Kegiatan dalam E-LKPD memudahkan guru dalam membimbing peserta didik untuk menerapkan model pembelajaran PjBL pada sintaks evaluasi pengalaman dan menyediakan bagian evaluasi pengalaman belajar.	100	100
13.	Selama menggunakan E-LKPD berbasis PjBL lebih menyenangkan daripada menggunakan metode biasa	-	88
14.	Kegiatan dalam E-LKPD membantu peserta didik untuk menghasilkan banyak ide (<i>Fluency</i>)	100	97
15.	Kegiatan dalam E-LKPD dapat mendorong peserta didik untuk memikirkan solusi yang beragam (<i>Flexibility</i>)	100	91
16.	Kegiatan dalam E-LKPD membantu peserta didik menghasilkan ide-ide unik atau ide yang tak terpikirkan oleh orang lain (<i>Originality</i>)	100	94
17.	Kegiatan dalam E-LKPD membantu peserta didik mengembangkan gagasan sederhana menjadi detail (<i>Elaboration</i>)	100	88
C. Bahasa			
18.	Bahasa dalam E-LKPD mudah dipahami	100	100
19.	Kalimat pada E-LKPD mudah dipahami	100	91
Hasil rata-rata persentase (%)		98,8	96
Kategori		Sangat Praktis	Sangat Praktis

Keefektifan E-LKPD berbasis PjBL diukur melalui perbandingan hasil nilai pretest dan posttest. Pretest terdiri dari 8 soal, sedangkan posttest terdiri dari 6 soal serta diperoleh dari penilaian presentasi. Soal yang disajikan memuat indikator berpikir kreatif yaitu kelancaran,

keluwesan, keaslian, dan ketrperincian. Hasil keefektifan dilihat dari ketercapaian indikator berpikir kreatif. Adapun hasil ketercapaian indikator berpikir kreatif disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Ketercapaian Indikator Berpikir Kreatif

No.	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Nomor Soal	Ketercapaian (%)	Rata-rata Ketercapaian Setiap Indikator (%)	Kategori
1.	Kelancaran (<i>Fluency</i>)	Presentasi	91	91	Sangat Tinggi
2.	Keluwasan (<i>Flexibility</i>)	1	85	88	Sangat Tinggi
		2	92		
3.	Keaslian (<i>Originality</i>)	3	86	89	Sangat Tinggi
		4	91		
4.	Keterperincian (<i>Elaboration</i>)	5	94	90	

	6	86		Sangat Tinggi
Rata-rata Ketercapaian (%)		90		Sangat Tinggi

E-LKPD yang dikembangkan pada bagian pendahuluan memuat sampul, prakata, daftar isi, petunjuk penggunaan, fitur-fitur dalam E-LKPD, Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, bentuk belajar, keterampilan berpikir kreatif, dan bentuk belajar. Pada bagian isi E-LKPD berisi aktivitas berdasarkan model pembelajaran PjBL yang dikemas dalam fitur-fitur seperti *Bio Explore*, *Let's Plan*, *Bio Create*, *Progress Tracker*, *Bio Present*, dan *Evaluation*. Menurut Istiqomah dkk. (2021) menyatakan bahwa E-LKPD merupakan perangkat pembelajaran elektronik yang menyajikan panduan pelaksanaan kegiatan belajar, untuk memberikan pemahaman peserta didik pada materi ajar. Pada bagian penutup berisikan berisikan glosarium dan daftar pustaka yang memuat video yang digunakan dalam pengembangan E-LKPD.

E-LKPD yang dikembangkan memuat fitur-fitur yang sesuai dengan tahapan PjBL dan indikator berpikir kreatif. Adapun penjelasan tiap fiturnya terdapat pada Tabel 5. Adapun keunggulan dari E-LKPD yang dikembangkan yaitu terdapat penjelasan indikator berpikir kreatif pada setiap fitur, sehingga memudahkan untuk mengetahui indikator apa saja yang dilatihkan setiap tahapan PjBL. Selain itu terdapat keunggulan lainnya yaitu pada tahapan *Progress Tracker* yang memuat praktikum secara langsung yang mengharapkan peserta didik untuk memperoleh pengetahuan secara mandiri. Kegiatan observasi dapat mengembangkan konsep peserta didik penemuan informasi. Menurut Sari & Suryanti (2022) Pengembangan E-LKPD melalui kegiatan praktikum sederhana terbukti dapat memfasilitasi peserta didik untuk memahami konsep pembelajaran secara lebih cepat.

Hasil penilaian dari validasi meliputi tiga aspek yang pertama yaitu aspek penyajian, aspek penyajian dinilai dari desain sampul, judul, jenis huruf dan ukuran, petunjuk penggunaan, fitur-fitur, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, bentuk belajar, pengantar berpikir kreatif dan bentuk belajar. Aspek penyajian yang baik dapat memberikan manfaat untuk peserta didik seperti penyajian yang sistematis dan konsep yang mudah dipahami. Dalam penelitian yang dilaksanakan oleh Lewar dkk. (2025) menyebutkan bahwa penyajian yang sistematis membantu peserta didik dalam memahami materi secara menyeluruh dan konsep yang mudah

dipahami membantu peserta didik dalam memahami materi.

Aspek yang kedua yaitu aspek isi, E-LKPD dinilai berdasarkan kesesuaian dengan sintaks model pembelajaran PjBL, kesesuaian dengan indikator berpikir kreatif, dan kesesuaian dengan materi invertebrata. E-LKPD yang dikembangkan sesuai dengan sintaks model pembelajaran PjBL dan materi invertebrata sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) pada kurikulum merdeka. LKPD harus mengandung semua sintaks model pembelajaran PjBL yaitu pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, menyusun jadwal, memonitoring perkembangan proyek, penilaian hasil, dan evaluasi pengalaman belajar (Khalifa dkk., 2021).

Aspek ketiga yaitu aspek kebahasaan, E-LKPD yang dikembangkan harus menggunakan penulisan dengan kata dan kalimat sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI). E-LKPD harus disusun dengan bahasa yang jelas, sederhana, tepat dan konsisten dapat menjadi sebuah alat pembelajaran yang efektif dan memberikan pemahaman instruksi serta tugas-tugas yang diberikan (Putri dkk., 2024).

Uji kepraktisan E-LKPD berbasis PjBL pada materi invertebrata untuk melatihkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik untuk mengukur kemudahan media pembelajaran yang dikembangkan, uji kepraktisan diperoleh dari hasil observasi keterlaksanaan E-LKPD yang dilaksanakan sesuai dengan model pembelajaran PjBL, angket respons guru dan angket respons peserta didik. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari observasi keterlaksanaan dengan persentase sebesar 98% dan tergolong sangat praktis. Hal tersebut menunjukkan bahwa aktivitas selama uji coba E-LKPD terlaksana dengan baik dan peserta didik berperan aktif selama mengerjakan E-LKPD secara berkelompok. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Itaunada & Rachmadiarti (2023) diperoleh data keterlaksanaan aktivitas peserta didik dengan persentase sebesar 97,94% menunjukkan E-LKPD yang dikembangkan sangat baik.

Hasil dari angket respons guru tergolong sangat praktis, berikut adalah tanggapan yang diberikan guru.

“Penjelasannya sangat “Bagus, pembelajarannya mudah dipahami”

“Cara pembawaan materinya mudah dipahami meski awalnya bingung waktunya ga banyak”

Berdasarkan tanggapan yang diberikan oleh guru memperoleh respons positif dan perlu perbaikan dengan mencantumkan link pada bagian video agar akses lebih mudah. Selanjutnya respons peserta didik.

“Bahan ajar yang dikembangkan sudah menarik dan inovatif. Bahan ajar merupakan angin segar bagi perkembangan penelitian pendidikan yang lebih baik”

“E-LKPD dikemas dengan menarik dan mudah dipahami”

“Pada bagian video bisa ditambahkan link yang tinggal klik tanpa perlu scan”

“E-LKPD yang dikembangkan sudah baik dan memenuhi tahapan PjBL”

Dari hasil angket respons guru dan peserta didik, guru dan peserta didik memberikan respons yang baik pada media pembelajaran yang dikembangkan. Berdasarkan penelitian yang relevan yang dilakukan oleh Oktaviana dkk. (2024) memperoleh respons dari guru dengan persentase sebesar 90% dan respons dari peserta didik memperoleh persentase rata-rata sebesar 86,95% dan masuk dalam kategori sangat praktis.

Kefektifan adalah keberdayagunaan E-LKPD dalam mencapai tujuan pembelajaran yang ditinjau dari ketercapaian indikator. Kefektifan E-LKPD yang dikembangkan diukur melalui hasil ketercapaian indikator berpikir kreatif yang dilatihkan melalui soal tes. Kefektifan E-LKPD ditentukan berdasarkan ketercapaian indikator (Ginting & Fitrihidajati, 2024). Adapun indikator dari berpikir kreatif yaitu kelancaran, keluwesan, keaslian, dan keterperincian.

Model pembelajaran PjBL memiliki tahapan yaitu menentukan pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek menyusun jadwal, monitoring kemajuan proyek, menyajikan hasil, dan evaluasi pengalaman. Pada mendesain perencanaan proyek peserta didik diarahkan merancang proyek yaitu membuat daftar hewan invertebrata yang menguntungkan dan merugikan

melalui observasi, Peserta didik diarahkan melaksanakan kegiatan observasi hewan invertebrata menguntung dan merugikan di sekitar lingkungan peserta didik seperti di rumah, kebun, sungai, sawah, taman, dan pantai.

Proyek dilaksanakan selama 5 hari dan peneliti memantau kemajuan hasil proyek peserta didik dari *spreadsheet* yang sudah ada dalam E-LKPD. Peserta didik dibagi menjadi 8 kelompok dengan lokasi yang berbeda-beda. Lokasi pertama yaitu di sekitar rumah diamati oleh kelompok 1, 2, 3, 5, 6, 7, dan 8. Hasil proyeknya yaitu pada kelompok 1 dan 3 memperoleh hewan kecoa (*Blattidae*) yang ditemukan di tempat yang tertutup. Habitat yang disukai oleh kecoa adalah tempat yang tersedia sumber makanan, air, kelembapan, dapur, toilet tempat sampah, dan tempat penyimpanan makanan (Patras dkk., 2022). Kelompok 2 menemukan hewan di tanaman rumah yaitu lebah (*Apoidae*) dan lalat (*Muscidae*), di dalam rumah menemukan nyamuk (*Culicidae*), dan di belakang rumah tepatnya di tanah memperoleh cacing tanah (*Lumbricidae*). Nyamuk berkembang biak di dalam tempat yang memiliki genangan air (Winsyaraini dkk., 2020). Kelompok 5, 7, dan 8 menemukan hewan invertebrata nyamuk (*Culicidae*) yang berada di tempat penampungan air. Pada kelompok 6 menemukan di tanaman rumah yaitu laba-laba peloncat (*Salticidae*) dan semut hitam (*Formicidae*). Semut hitam seringkali membangun sarang di tanah kering, di bawah batu, kayu atau di sekitar bangunan (Rizal dkk., 2020). Pada lokasi ini filum terbanyak yang didapatkan adalah Arthropoda dengan jumlah sebanyak 6 spesies dan Annelida sebanyak 1 spesies. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Amrullah dkk. (2021) menunjukkan bahwa hewan yang berada di sekitar lahan permukiman warga, hewan dengan filum Arthropoda paling banyak ditemukan, kemudian disusul dengan Mollusca dan Annelida yang paling sedikit ditemukan.

Lokasi yang kedua yaitu di sekolah dilaksanakan oleh kelompok 1, 3, 4, 5, 7, 8. Pada kelompok 1 menemukan hewan di kebun sekolah yaitu ulat gagak (*Paradoxosomatidae*), cacing tanah (*Lumbricidae*), dan semut merah (*Formicidae*). Ulat gagak seringkali dijumpai pada tanaman atau tumbuhan yang tidak dibudidayakan (Uge dkk., 2021). Cacing tanah senang hidup pada tanah yang lembap, tata udara baik, dan hidup pada kedalaman 2 meter (Firmansyah dkk., 2014). Semut merah atau semut api biasa berada di tanah kering dan terbuka seperti kebun, pekarangan, dan persawahan (Putra dkk., 2021). Pada kelompok 3 di pohon beringin menemukan ulat bulu (*Lymantriidae*) dan ditembok yaitu

semut hitam (*Formicidae*). Ulat bulu umumnya hidup di berbagai jenis tanaman seperti pohon besar dan tanaman perkebunan (Uge, 2021). Semut hitam menyukai tempat yang kering dan dapat untuk berlindung (Juneli dkk., 2025). Pada kelompok 4 menemukan lalat (*Muscidae*), lebah (*Apidae*), semut hitam (*Formicidae*), dan laba-laba (*Araneidae*). Lalat seringkali tempat yang basah, sampah, tinja, tumbuhan busuk, dan makanan yang dikonsumsi manusia (Fitri & Sukendra, 2020). Lebah biasanya membuat sarang di pohon, batang kayu, rongga tanah, bahkan di dalam ruangan (Silvia dkk., 2018). Pada kelompok 5 menemukan ulat gagak (*Paradoxosomatidae*), kelompok 7 menemukan tungau mangga (*Tetranychidae*), kaki seribu (*Paradoxosomatidae*), dan belalang kembara (*Acrididae*). Pada kelompok 8 menemukan kupu-kupu (*Nymphalidae*) di halaman sekolah. Pada lokasi di sekolah diperoleh filum Arthropoda sebanyak 13 spesies dan Annelida 1 spesies.

Lokasi ketiga yaitu di pantai yaitu kelompok 6 menemukan cumi-cumi (*Loliginidae*) dan kelompok 8 menemukan udang (*Penaeidae*). Cumi-cumi hidup pada perairan dangkal hingga laut dalam (Mulyono, 2023). Udang merupakan hewan yang dapat ditemukan di perairan Pantai Kenjeran (Mardiyah dkk., 2021). Lokasi terakhir di sawah ditemukan oleh kelompok 5 belalang daun (*Phyllidae*) dan di Taman Apsari menemukan bekicot (*Achatinidae*). Belalang banyak ditemukan di habitat terbuka dan dapat beradaptasi dengan padang rumput (Rina dkk., 2021).

Berdasarkan hasil rata-rata ketercapaian indikator pembelajaran dalam melatihkan kemampuan berpikir kreatif mencapai 90% dan masuk dalam kategori sangat tinggi. Berpikir kreatif memiliki empat indikator, indikator yang pertama yaitu kelancaran (*fluency*) memperoleh persentase sebesar 91% dan masuk dalam kategori sangat tinggi. Persentase yang diperoleh pada indikator kelancaran menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif pada aspek kelancaran telah diajarkan kepada peserta didik dengan memadai. Pada indikator ini dilatihkan untuk memungkinkan peserta didik mampu memikirkan jawaban dengan lancar dan mampu memberikan gagasan dengan lancar. Pada langkah menemukan masalah dan memberikan solusi dapat memunculkan indikator pada aspek kelancaran (*fluency*) (Sahida, 2018).

Indikator yang kedua yaitu keluwesan (*flexibility*), memperoleh persentase sebesar 88% dan masuk dalam kategori sangat tinggi. Dimana peserta didik mampu

mengidentifikasi ciri-ciri atau karakteristik tubuh hewan invertebrata dan mampu mengklasifikasikan hewan invertebrata berdasarkan filumnya. Pada indikator keluwesan peserta didik mampu memberikan berbagai macam jawaban, penyelesaian, atau dengan pendekatan yang berbeda terhadap masalah yang ada (Pradiarti, 2024).

Indikator yang ketiga adalah keaslian (*originality*) memperoleh persentase sebesar 89% dan masuk dalam kategori sangat baik. Hal ini dapat terjadi karena peserta didik mampu menghasilkan ide baru yang berbeda dan peserta didik mampu menghasilkan gagasan baru yang unik. Keaslian merupakan kemampuan peserta didik dalam menemukan penyelesaian baru, ide-ide unik, dan gagasan berbeda yang tidak umum dalam memecahkan masalah (Irman dkk., 2025).

Indikator yang terakhir adalah keterperincian (*elaboration*) diperoleh persentase 90% dan tergolong sangat tinggi. Dengan adanya tersebut dapat dikatakan bahwa peserta didik mampu memperinci dari suatu objek dan peserta didik mampu memperkaya serta mengembangkan gagasan. Peserta didik yang mempunyai kemampuan pada indikator keterperincian mampu menuliskan jawaban dengan terstruktur dan dapat mengembangkan suatu gagasan lebih rinci (Maryati & Nurkayati (2021).

Indikator berpikir kreatif menunjukkan rata-rata dengan kriteria yang sangat tinggi. Penelitian ini selaras dengan pendekatan model pembelajaran PjBL yang memberikan peran aktif dalam proses pembelajaran bersama peserta didik, dimana mereka terlibat dalam kegiatan proyek yang memerlukan solusi yang kreatif.

Hasil proyek yang dilaksanakan peserta didik melalui kegiatan observasi hewan invertebrata menguntungkan dan merugikan menunjukkan capaian yang baik dalam indikator berpikir kreatif. Penilaian proyek dilakukan berdasarkan empat indikator berpikir kreatif yaitu kelancaran, keluwesan, keaslian, dan keterperincian. Secara umum seluruh kelompok tergolong tinggi hingga sangat tinggi dalam kemampuan berpikir kreatif. Lima kelompok memperoleh kategori sangat tinggi dengan rata-rata skor 3,5 dan tiga kelompok masuk dalam kategori tinggi dengan rata-rata skor 3,25. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan berbasis proyek melalui E-LKPD memberikan ruang untuk peserta didik mengembangkan ide secara kreatif dalam konteks lingkungan nyata dan dapat melatihkan keterampilan berpikir kreatif melalui eksplorasi secara langsung dan proyek nyata. Capaian ini menggunakan model PjBL yang

memberikan ruang bagi peserta didik dalam merancang pertanyaan mendasar, melakukan investigasi secara mandiri, bekerjasama dalam tim, serta menghasilkan sebuah produk yang mencerminkan proses berpikir kreatif. Dengan demikian, hasil proyek ini menjadi bukti bahwa pembelajaran berbasis proyek melalui E-LKPD mampu menjadi alternatif dalam mengembangkan kompetensi abad ke-21.

PENUTUP

Simpulan

1. Penelitian ini menghasilkan E-LKPD yang valid, praktis, dan efektif berbasis PjBL pada materi invertebrata untuk melatihkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMA
2. E-LKPD berbasis PjBL pada materi invertebrata dinyatakan valid dengan persentase sebesar 98% ditinjau dari aspek penyajian, isi, dan kebahasaan.
3. Kepraktisan E-LKPD berbasis PjBL ini tergolong sangat tinggi, dengan hasil observasi keterlaksanaan menunjukkan persentase 98%, angket respons guru sebesar 98,8%, dan angket respons peserta didik mencapai 96%, yang semuanya termasuk kategori sangat praktis.
4. E-LKPD berbasis PjBL terbukti efektif melatihkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik, sebagaimana ditunjukkan oleh pencapaian indikator yang mencapai persentase 90% dan masuk dalam interpretasi ketercapaian sangat tinggi.

Saran

1. Perlu dikembangkan E-LKPD *liveworksheet* untuk materi lain mengingat respons baik dari peserta didik.
2. Perlu pengembangan lebih lanjut, E-LKPD yang dikembangkan dapat diuji cobakan dalam skala yang lebih luas, guna untuk melatihkan kemampuan berpikir peserta didik.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Fida Rachmadiarti, M.Kes. dan Dwi Anggorowati R. S.Si., M.Si. selaku validator yang sudah memeriksa dan memberikan nilai E-LKPD. Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Ibu Reni Ambarwati, S.Si., M.Sc. yang telah mengarahkan selama kepenulisan ini berlangsung. Peneliti menyampaikan terima kasih pula kepada observer, responden guru dan peserta didik kelas X-3 SMA Negeri 3 Surabaya atas respons dan masukan mengenai E-LKPD yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusdianita, N., Kurniawati, I., Supriatna, I., & Tarmizi, P. (2023). Penerapan Model Pembelajaran PjBL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa pada Perkuliahan Pengembangan Pembelajaran Tematik. *Jurnal Pembelajaran dan Pengajaran Pendidikan Dasar*, 6(1), 43–49.
- Amthari, W., Muhammad, D., & Anggereini, E. (2021). Pengembangan E-LKPD Berbasis Saintifik Materi Sistem Pernapasan pada Manusia Kelas XI SMA: (*Development of E-LKPD Based on Scientific in Human Respiratory System for Senior High School Students Grade XI*). *Biodik*, 7(3), 28–35.
- Andhani, N. D., Ningsih, K., & Tenriawaru, A. B. (2021). Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Submateri Invertebrata kelas X. *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13(1), 17–21 Mahrunnisa, D. (2023). Keterampilan Pembelajar Di Abad Ke-21. *JUPENJI: Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*, 2(1), 101–109.
- Ayuningtyas, P., & Ambarwati, R. (2024). Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Biologi SMA di Surabaya. In *Seminar Nasional Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Biologi* (Vol. 8), 108-114.
- Deria, A., Fadilah, M., Nisa, I. K., Fortuna, A., Fajriansyah, B., Salsabila, P., Mardiansyah, R., Alika, F. A., Lismita, L., & Junita, U. (2023). *Effect of Project Based Learning (PjBL) Learning Model on Creative Thinking Ability of High School Biology Students: A Literature Review*. *PAKAR Pendidikan*, 21(1), 58–64.
- Fitri, A., & Sukendra, D. M. (2020). Efektivitas Variasi Umpam Organik pada Eco Friendly Fly Trap sebagai Upaya Penurunan Populasi Lalat. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(Special 2), 448-459.
- Ginting, G. P., & Fitrihidajati, H. (2024). Kefektifan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(3), 543-549.
- Irman, I., Surahman, E., Agustian, D., Herawati, D., & Badriah, L. (2025). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 60-67.
- Istiqomah, N., Arigiyati, T. A., Wijayanti, A., & Widodo, S. A. (2021). Validitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbentuk Elektronik Berbasis Tri-N Pada Pokok Bahasan Bentuk Aljabar. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 5 (2), 113–120.



- Itaunada, I., & Rachmadiarti, F. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, and Society) pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12(3), 813-823.
- Juneli, F., Damayanti, R., Aryanti, G., & Nurseha, T. (2025). Distribusi Semut Hitam (Hymenoptera: Formicidae) di Hutan Sekunder Kabupaten Banyuasin. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi "SainTek"* (Vol. 2, No. 1, pp.) 132-138.
- Khalifah, I., Sakti, I., & Sutarno, S. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Project Based Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Induksi Elektromagnetik. *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 1(2), 69-80.
- Lewar, A. K., Sada, M., & Bulan, S. (2025). Pengembangan Video Pembelajaran Materi Sistem Imun untuk Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 6(1), 41-51.
- Mardiyah S., Artanti D., & Kunsah B. (2021). Potensi Produk Olahan Hasil Perikanan Laut Nelayan Kenjeran Surabaya. Surabaya: Lentera Optima Pustaka
- Maryati, I., & Nurkayati, N. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas dalam Materi Aljabar. *Pythagoras: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 16(2), 253-265.
- Oktaviana, E., Aima, Z., & Ramadoni, R. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning (Pjbl) Berbantuan Aplikasi Liveworksheet pada Materi Program Linear kelas X SMK. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 7(1), 031-044.
- Pakki, M. B., & Ulfa, N. I. (2022). Perilaku Semut Api (*Solenopsis invicta*) yang Berasosiasi dengan Tanaman Buah Naga (*Hylocereus sp.*). *Jurnal of Agricultural Sciences*, 2(02), 91-97.
- Patras, R. R., Udjiono, A., Yuliawati, S., & Martini, M. (2022). Kepadatan Kecoa dan Spesies Kecoa pada Warung Makan sebagai Indikator Sanitasi Lingkungan. *Jurnal Penelitian Kesehatan" SUARA FORIKES*. 13, 168-172.
- Pradiarti, R. A., Sudirman, S., & Sisworo, S. (2024). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Open Ended Materi Geometri. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 9(1), 93-106.
- Putra, I. L. I., Setiawan, H., & Suprihatini, N. (2021). Keanekaragaman Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Sekitar Kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. *Biospecies*, 14(2), 20-30.
- Putri, A. C. H., Sulistyaningsih, D., & Suprayitno, I. J. (2025). Respon Guru dan Peserta Didik terhadap Media Pembelajaran E-LKPD Berbasis Auditory, Intellectually, Repetition dengan Pendekatan Etnomatematika. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 286-297.
- Rachma, A., Iriani, T., & Handoyo, S. S. (2023). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Simulasi Mengajar Keterampilan Memberikan Reinforcement. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(08), 506-516.
- Ramdani, D., Susilo, H., Suhadi, & Sueb. (2022). *The Effectiveness of Collaborative Learning on Critical Thinking, Creative Thinking, and Metacognitive Skill Ability: Meta-Analysis on Biological Learning*. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1607–1628.
- Rina, M. A., Ajizah, A., & Irianti, R. (2021). Keragaman Jenis Belalang (Orthoptera) di Persawahan Desa Beringin Kencana Kecamatan Tabungan. *Wahana-Bio: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 13(2), 74-81.
- Risdayani, Rahman A., Yuswana A., Mariadi, Hisein W. S. A., Pakki T., Botek M., & Ulfa N. I. (2022). Perilaku Semut Api (*Solenopsis invicta*) yang Berasosiasi dengan Tanaman Buah Naga (*Hylocereus sp.*). *Journal of Agricultural Sciences*, 02 (02), 91-97.
- Rizal, R., Rifanjani, S., & Kartikawati, S. M. (2020). Keanekaragaman Jenis Semut (Formicidae) di Kawasan Hutan Gunung Selindung Desa Twi Mentibar Kecamatan Selakau Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(2), 278-285.
- Uge, E., Yusnawan, E., & Baliadi, Y. (2021). Pengendalian Ramah Lingkungan Hama Ulat Grayak (Spodoptera litura Fabricius) pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*, 19(1), 64-80.
- Sari, N., P., & Suryanti .(2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Praktikum Sederhana pada Materi Perubahan Wujud Benda Kelas V SDNSambikerep 2 Surabaya. *JPGSD*, 3 (10), 620 – 634.
- Whitby, G. B. (2007). Pedagogies for the 21st Century: Having the Courage to See Freshly. *International Conference Australian Council for Educational Learners*.

Windyaraini, D. H., Siregar, F. T., Vanani, A., Marsifah, T., & Poerwanto, S. H. (2020). Identifikasi Keanekaragaman Anggota Famili Culicidae sebagai Upaya Pengendalian Vektor dan Penyakit Bawaan Nyamuk di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(1), 1-9.