

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI HEREDITAS MANUSIA***Development of Problem Based Learning Based E-LKPD to Train Critical Thinking Skills in Human Heredity Topic*****Nofa Nurjanah**

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

e-mail: nofa.18015@mhs.unesa.ac.id**Guntur Trimulyono**

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

e-mail: gunturtrimulyono@unesa.ac.id**Abstrak**

Kurikulum 2013 mengharuskan peserta didik untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang relevan untuk diterapkan pada kurikulum 2013 adalah *Problem Based Learning* (PBL), karena berorientasi *student-centered learning* dan memfasilitasi keterampilan berpikir kritis. Tujuan penelitian ini menghasilkan e-LKPD berbasis PBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi hereditas manusia yang layak berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Model penelitian ini mengacu pada model 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Data didapatkan menggunakan metode validasi, observasi, tes, dan angket respon. Data validasi didapatkan melalui lembar validasi, data kepraktisan didapatkan dari hasil observasi keterlaksanaan, dan data keefektifan didapatkan dari hasil tes, ketercapaian indikator, dan respon peserta didik. Data tersebut dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil analisis menandakan bahwa e-LKPD memperoleh validitas dengan kategori sangat valid sebesar 97.8%. Hasil kepraktisan mendapatkan persentase dengan kategori sangat praktis sebesar 93.09%, dan keefektifan mendapatkan beberapa hasil yaitu ketuntasan hasil tes sebesar 100%, ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis sebesar 85.6% dan respon positif peserta didik sebesar 97.76%. Dengan demikian, e-LKPD berbasis PBL pada materi hereditas manusia yang dihasilkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran serta mampu melatih keterampilan berpikir kritis.

Kata kunci: lembar kerja peserta didik elektronik (e-LKPD), *Problem Based Learning* (PBL), keterampilan berpikir kritis, hereditas manusia.

Abstract

Curriculum 2013 requires learners to have an active role in every activity in learning process. One of the relevant learning models to be applied to the 2013 curriculum is Problem Based Learning (PBL), because it is oriented towards student-centered learning and facilitates critical thinking skills. The purpose of this research is to produce e-LKPD based on PBL to practice critical thinking skills on appropriate human heredity topic based on validity, practicality, and effectiveness. This research refers to a 4D model development (Define, Design, Develop, and Disseminate). The results were obtained uses validation, observation, test, and questionnaire methods. Data was obtained with a validation sheet, practicality was obtained from the results of observations of implementation, and effectiveness was obtained from test results, the achievement of indicators, and the response of learners. The data obtained is analyzed descriptively quantitatively. The results of the analysis indicated that e-LKPD obtained validity with a very valid category of 97.8%. Practicality results got a percentage with a very practical category of 93.09%, and the effectiveness got several results include completeness of test results of 100%, achievement of critical thinking skills indicators of 85.6% and positive student responses of 97.76%. Thus, PBL based e-LKPD in human heredity topic produced is declared valid, practical, and effective for as teaching materials in learning and is able to train critical thinking skills.

Keywords: *electronic student worksheet (e-LKPD), Problem Based Learning (PBL), critical thinking skills, human heredity topic.*

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan tuntutan pendidikan di abad 21. Salah satu tuntutan yang harus dipenuhi pada kurikulum 2013 adalah peran aktif peserta didik ketika pembelajaran. Hal ini akan dapat tercapai apabila dalam pembelajaran peserta didik tidak fokus pada pemahaman materi saja, namun juga fokus pada peningkatan kemampuan memecahkan masalah (Arrosid *et al.*, 2019). Pembelajaran kurikulum 2013 memfokuskan peserta didik pada berpikir kritis mengenai pemahaman masalah, identifikasi masalah, menyelesaikan masalah, dan menerapkan konsep materi pembelajaran dalam kehidupan. Hal ini agar meningkatkan kemampuan kecakapan dan pengetahuan mencakup aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik. Peningkatan berpikir kritis sangat penting karena menjadi salah satu hal utama dalam pembelajaran, sehingga keterampilan ini perlu diajarkan baik di rumah, sekolah, dan lingkungan masyarakat (Wulandari *et al.*, 2020).

Berpikir secara kritis merupakan tindakan menganalisis ide-ide dari yang umum menuju yang lebih khusus, membedakan melalui seleksi, tinjauan, identifikasi, dan pengembangan (Saragih, 2019). Pengembangan keterampilan berpikir kritis adalah proses penggabungan berbagai pengembangan keterampilan seperti mengamati, menganalisis, menalar, menilai, mengambil keputusan, dan persuasi (Junaidi, 2020). Indikator dalam kemampuan berpikir secara kritis mencakup interpretasi, analisis, evaluasi, penjelasan, kesimpulan, dan pengaturan diri (Facione, 2015).

Biologi merupakan ilmu pengetahuan yang menyelidiki peristiwa nyata yang terjadi di alam serta hubungan yang ada di dalamnya (Triyanti dan Nulhakim, 2018). Pembelajaran dalam biologi berkaitan kuat dengan proses kognisi dan elaborasi pengetahuan sehingga peserta didik diharapkan mampu menghadapi masalah dan menyelesaikannya (Saraya dan Mayasari, 2017). Model *Problem Based Learning* (PBL) dapat menjadi strategi dalam pembelajaran karena model ini relevan untuk diimplementasikan dalam pembelajaran saat ini seiring dengan tuntutan penerapan kurikulum 2013 karena berorientasi *student-centered learning*, dapat meningkatkan pemahaman, kolaboratif, kreatif, kolaboratif, berpikir metakognisi, mengembangkan makna, meningkatkan kemandirian, dan memfasilitasi pemecahan masalah (Erwanto, 2020). Menurut Ionita (2020) model pembelajaran PBL dapat menjadi peluang untuk mempraktikkan pemahaman yang telah diperoleh peserta didik dari pembelajaran ke dalam kehidupan nyata.

Model pembelajaran PBL berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis karena sintaks dalam model PBL dapat memenuhi indikator keterampilan berpikir kritis. Menurut Fitriyah dan Ghofur (2021) model pembelajaran PBL berkorelasi dengan berpikir kritis ketika peserta didik menyelesaikan masalah, mereka akan menggunakan pengetahuan awal untuk memberikan penjelasan sederhana, mengumpulkan data dengan menganalisis, menjelaskan, menyimpulkan, menyelesaikan masalah serta memberi solusi. Menurut Pana (2020) pembelajaran biologi berbasis PBL dapat menjadi cara bagi peserta didik untuk melatih berpikir secara kritis, rasional, dan sistematis.

Sintaks dalam model pembelajaran PBL adalah membimbing peserta didik terhadap permasalahan kontekstual, mengatur peserta didik, membimbing peserta didik dalam proses mengumpulkan data, menampilkan suatu hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi solusi (Dakabesi dan Louise, 2019). Model pembelajaran PBL mempunyai keunggulan dalam proses memecahkan masalah sehingga peserta didik mengalami kemajuan berpikir kritis dalam proses kegiatan menyelesaikan suatu masalah dalam pembelajaran (Mulyono, 2016). Menurut Kusumawati dan Adawiyah (2019) pembelajaran PBL menjadikan peserta didik bertanggung jawab dan berpikir kritis melalui kegiatan identifikasi, analisis, dan memecahkan masalah dengan menciptakan solusi. Kelebihan dari model PBL adalah menumbuhkan inisiatif dalam bekerja, mengembangkan hubungan interpersonal dalam kerja kelompok, dan meningkatkan hasil belajar (Rizki *et al.*, 2016).

Berdasarkan wawancara guru dan peserta didik kelas XII MAN 2 Lamongan, hasil yang didapatkan yaitu guru belum pernah menggunakan *e-LKPD* untuk pembelajaran, guru hanya menggunakan soal-soal di buku sebagai latihan serta video untuk menunjang pemahaman materi bagi peserta didik. Metode pembelajaran PBL belum pernah dipraktikkan sehingga peserta didik kurang mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Menurut Humaira *et al.* (2020) keterampilan berpikir kritis dapat diperoleh melalui model pembelajaran yang selaras dan relevan, apabila model pembelajaran yang digunakan kurang sesuai akan memberikan efek kepada peserta didik yaitu mereka mengalami kesukaran memecahkan masalah ketika dalam diberikan suatu masalah.

Model pembelajaran PBL yang dipakai dalam penelitian ini diimplementasikan dalam bentuk bahan ajar berupa *e-LKPD* (lembar kerja peserta didik elektronik). Manfaat *e-LKPD* adalah untuk memudahkan kegiatan pembelajaran sekaligus membantu pemahaman peserta didik pada materi yang diberikan sehingga dapat

menjadikan proses pembelajaran lebih menyenangkan, interaktif, serta menstimulasi peserta didik untuk belajar (Puspita dan Dewi, 2021). *E-LKPD* dapat memotivasi dan mendorong peserta didik untuk berinteraksi secara fisik dan emosional sekaligus membangkitkan rasa ingin tahu (Khotimah *et al.*, 2020).

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan *e-LKPD* berbasis PBL pada materi hereditas manusia untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik yang valid, praktis, dan efektif.

METODE

Model penelitian pengembangan mengacu pada model 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Penelitian dimulai dari bulan November 2021 sampai bulan Februari 2022. Kegiatan *Develop* (pengembangan) dilakukan di Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Surabaya. Uji coba terbatas diberikan kepada 25 peserta didik kelas XII MIPA 1 MAN 2 Lamongan.

Tahap *Define* (pendefinisian) mencakup tahap analisis kurikulum, analisis konsep, analisis peserta didik, dan analisis tugas. Analisis kurikulum dilakukan berdasarkan kurikulum 2013 pada materi hereditas manusia. Analisis konsep dilakukan guna menentukan konsep-konsep yang akan dimuat di dalam *e-LKPD*. Analisis peserta didik dilakukan dengan meninjau peserta didik yang mempunyai kemampuan heterogen. Analisis tugas dilakukan dengan membuat tugas yang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis.

Tahap *Design* (perancangan) mencakup *desain* awal *e-LKPD* dan penyusunan *e-LKPD*. Tahap perancangan ini meliputi penentuan basis *e-LKPD*, topik, judul, alokasi waktu, serta penyusunan materi dan tugas. Jenis *e-LKPD* pada penelitian ini adalah *e-LKPD* berbasis PBL dengan materi hereditas manusia yang terdiri dari pengantar *e-LKPD*, *e-LKPD* 1, 2, dan 3 dengan alokasi waktu 4 jam pelajaran.

Tahap *Develop* (pengembangan) dilakukan untuk menghasilkan produk penelitian berupa *e-LKPD* mencakup telaah dan revisi *e-LKPD*, validasi dan revisi *e-LKPD*, serta uji coba secara terbatas. Uji coba secara terbatas dilakukan dengan *one group pretest posttest design experimental* dengan alokasi waktu 2 kali pertemuan. Metode pengumpulan data menggunakan lembar validasi, lembar observasi, lembar tes, dan lembar respon peserta didik. Hasil data tersebut diinterpretasikan dengan teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Tahap *Disseminate* (penyebaran) mencakup penyebarluasan media *e-LKPD* (secara terbatas) dan penyebarluasan hasil penelitian melalui publikasi artikel.

Validitas *e-LKPD* dilihat dari hasil nilai validasi oleh pakar media, pakar materi, dan guru biologi kelas XII berdasarkan aspek penyajian, isi, dan kebahasaan. Penilaian dilakukan dengan lembar validasi berdasarkan pedoman skala *Likert* dengan skor skala 1-4. Hasil skor dihitung rata-ratanya dan dianalisis dengan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Validitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Perolehan skor validasi diinterpretasikan sesuai dengan kriteria validitas diadaptasi dari Riduwan dan Sunarto (2012). *E-LKPD* berbasis PBL pada penelitian ini dinyatakan valid apabila memperoleh persentase $\geq 61\%$.

Kepraktisan *e-LKPD* dilihat dari nilai keterlaksanaan aktivitas peserta didik secara berkelompok selama menggunakan *e-LKPD* dalam pembelajaran. Setiap observer mengamati 1 kelompok yang terdiri dari 5 anggota. Penilaian dilakukan dengan lembar observasi keterlaksanaan berdasarkan pedoman skala *Guttman*. Hasil skor dihitung rata-ratanya dan dianalisis dengan rumus sebagai berikut.

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

Perolehan skor diinterpretasikan sesuai dengan kriteria kepraktisan diadaptasi dari Riduwan dan Sunarto (2012).

Keefektifan *e-LKPD* ditinjau dari ketuntasan hasil tes, ketercapaian indikator, dan hasil respon peserta didik. Ketuntasan hasil tes dan indikator dinilai menggunakan lembar *pretest* dan *posttest*. Setiap indikator berpikir kritis dianalisis untuk melihat ketercapaian keterampilan berpikir kritis dengan rumus sebagai berikut.

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

Peserta didik dinyatakan tuntas jika memenuhi batas KKM yang ditentukan oleh sekolah yaitu ≥ 78 .

Hasil tes peserta didik dihitung menggunakan metode *gain score* guna mengetahui adanya peningkatan hasil tes. Peningkatan hasil *posttest* dari hasil *pretest* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{100 - \text{Skor pretest}}$$

Nilai *gain* yang didapat kemudian diinterpretasikan dengan kategori tingkat *gain*. Kategori tingkat *gain* terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori *N-Gain*

<i>N-Gain</i>	Kategori
$0,70 < g < 1,00$	Tinggi
$0,30 < g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah

(Sumber: Hake, 1999)

Hasil respon peserta didik didapatkan dari lembar angket respon yang telah dijawab oleh peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan e-LKPD. Lembar angket respon peserta didik berjumlah 28 pernyataan maupun pertanyaan dengan 4 aspek dengan mengacu pada skala *Guttman* dan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Respon} = \frac{\sum \text{ skor yang menjawab "YA"}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Skor yang didapatkan diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria keefektifan. E-LKPD dinyatakan efektif berdasarkan respon peserta didik apabila memperoleh skor sebesar $\geq 61\%$ diadaptasi dari Riduwan dan Sunarto (2012).

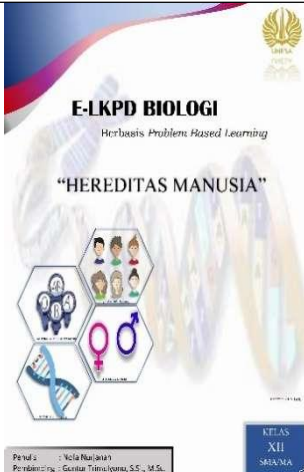
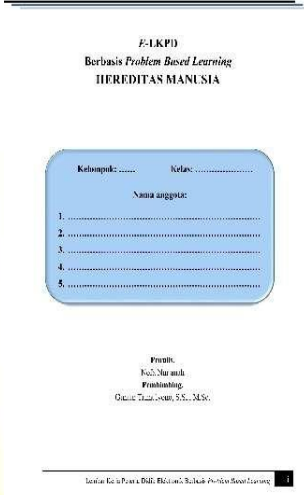



HASIL DAN PEMBAHASAN



Produk penelitian yang dihasilkan yaitu e-LKPD berbasis PBL yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis pada materi hereditas manusia yang terdiri dari 3 sub-materi (e-LKPD 1 tentang kelainan dan penyakit terpaut autosom, e-LKPD 2 tentang kelainan dan penyakit terpaut gonosom, dan e-LKPD 3 tentang pewarisan sifat melalui golongan darah). E-LKPD yang dihasilkan telah dilakukan penyesuaian dengan pedoman pengembangan e-LKPD dan berdasarkan sintaks PBL yang mengandung indikator keterampilan berpikir kritis. E-LKPD mencakup pendahuluan, isi, dan penutup. Pendahuluan meliputi judul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan e-LKPD, indikator pencapaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. Isi meliputi bagian e-LKPD 1, e-LKPD 2, dan e-LKPD 3. Penutup meliputi daftar pustaka.

Karakteristik dari e-LKPD yang dihasilkan yaitu e-LKPD memiliki model *flipbook* yang mempunyai efek perpindahan halamannya dapat dibalik seperti membalik halaman pada buku cetak. E-LKPD dibuat di *Microsoft Word*, kemudian diubah dalam format PDF dan di-convert dengan aplikasi *Flip PDF Professional*. *Flip PDF Professional* inilah yang membuat e-LKPD dapat diakses secara online melalui *smartphone* maupun laptop. Fitur dalam e-LKPD ditunjang dengan gambar, video, dan *hyperlink* yang digunakan untuk mengkoneksikan halaman web.

Pada e-LKPD yang dihasilkan terdapat berbagai fitur yang menunjang untuk melatih keterampilan berpikir kritis pembelajaran berbasis PBL. Fitur-fitur yang dimuat antara lain *Bio-Info*, *Bio-Activity*, *Bio-Think*, *Bio-Key*, dan *Bio-Aneva* yang telah disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran PBL. Adapun tampilan dan fitur-fitur dalam e-LKPD terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tampilan dan fitur dalam e-LKPD

No.	Tampilan dan fitur	Deskripsi
1.		Cover utama. Cover utama e-LKPD berisi judul, strategi pembelajaran, materi, dan jenjang sekolah. Terdapat gambar-gambar yang berkaitan dengan materi hereditas manusia.
2.		Cover dalam. Tampilan cover dalam terdapat tempat untuk mengisi nama anggota kelompok agar memberikan pemahaman kepada peserta didik bahwa e-LKPD dikerjakan secara berkelompok.
3.		Fitur <i>Bio-Activity</i> . Berisikan informasi yang akan dilakukan. Kegiatan yang dilakukan disesuaikan dengan sintaks model PBL.
4.		Fitur <i>Bio-Info</i> . Berisi permasalahan atau bacaan yang bersumber dari artikel. Peserta didik menganalisis dan merangkum informasi yang diperoleh. Fitur ini sebagai penunjang untuk melatih keterampilan interpretasi.
5.		Fitur <i>Bio-Think</i> . Berisi kegiatan membuat hipotesis, menganalisis, serta menuliskan solusi dan upaya terkait permasalahan yang disajikan. Fitur ini untuk melatih keterampilan inferensi dan eksplanasi.

No.	Tampilan dan fitur	Deskripsi
6.		Fitur <i>Bio-Key</i> . Berisi petunjuk untuk menjawab pertanyaan dan melakukan kegiatan.
7.		Fitur <i>Bio-Aneva</i> . Berisi pertanyaan untuk menganalisis dan mengevaluasi suatu permasalahan. Fitur ini untuk melatih keterampilan analisis dan evaluasi.

Penelitian ini melalui beberapa penilaian guna menentukan kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan *e-LKPD*. Penilaian tersebut sebagai berikut.

1. Validasi

Validitas *e-LKPD* didapatkan dari nilai validasi oleh dosen pakar media, dosen pakar materi, dan guru biologi kelas XII. Hasil nilai validasi *e-LKPD* didapatkan dari aspek kelayakan penyajian, kelayakan isi, dan kelayakan kebahasaan. Hasil nilai validasi terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi *e-LKPD*

No.	Aspek yang dinilai	V ₁	V ₂	V ₃	Persentase (%)
Kelayakan Penyajian					
1.	Kualitas penggunaan	4	4	4	100
2.	Kualitas tampilan	4	4	4	100
3.	Kualitas <i>layout</i>	4	3	4	91,75
4.	Kualitas gambar dan video	4	4	4	100
Rata-rata komponen kelayakan penyajian					98
Kelayakan Isi					
5.	Kelengkapan komponen	4	3	4	91,75
6.	Kesesuaian materi dengan konsep	4	4	4	100
7.	Kesesuaian konsep dengan kurikulum 2013	4	4	4	100
8.	Langkah <i>Problem Based Learning</i>	4	4	4	100
9.	Aspek keterampilan berpikir kritis	4	4	4	100
Rata-rata komponen kelayakan isi					98,25
Kelayakan Kebahasaan					
10.	Kesesuaian bahasa	4	3	4	91,75
11.	Penggunaan istilah	4	4	4	100
12.	Kualitas identitas dan sumber informasi	4	4	4	100
Rata-rata komponen kelayakan kebahasaan					97,25
Rata-rata persentase kevalidan (%)					97,75
Kategori					Sangat Valid

Keterangan: V₁: Dosen pakar media, V₂: Dosen pakar materi, dan V₃: Guru biologi kelas XII

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan hasil nilai validasi *e-LKPD* secara menyeluruh yaitu 97,75% tergolong sangat valid. Hasil ini diketahui bahwa *e-LKPD* berbasis PBL pada materi hereditas manusia telah memenuhi indikator *e-LKPD* dan valid dipakai dalam pembelajaran.

Aspek validasi yang dinilai diantaranya adalah aspek penyajian sebesar 98% tergolong sangat valid. Hasil yang didapatkan menandakan bahwa penyajian *e-LKPD* yang dihasilkan menarik minat bagi peserta didik. Menurut Permatasari dan Kuntjoro (2019) desain *e-LKPD* dikreasikan dengan banyak warna agar peserta didik lebih tertarik untuk mengetahui isi *e-LKPD* tersebut sehingga pemilihan warna, *design*, tulisan, gambar, dan video, harus proporsional. Penentuan warna dalam pembuatan produk sangat penting dan harus diperhatikan dalam membuat perangkat pembelajaran karena perpaduan antar warna sering digunakan sebagai daya tarik agar suatu produk menjadi menarik (Afza, 2016). Video dan gambar dalam *e-LKPD* penting karena dapat menjadi penghubung untuk menyampaikan isi materi dan membantu peserta didik dalam menggambarkan suatu materi yang abstrak sehingga kegiatan dalam *e-LKPD* dapat dilakukan dengan baik (Fitriasari dan Yuliani, 2021). Tampilan *e-LKPD* yang menarik dapat membangun minat belajar peserta didik selama menggunakan *e-LKPD* dalam kegiatan pembelajaran (Damayanti dan Ratnasari, 2021).

Aspek isi memperoleh nilai validasi sebesar 98,25% tergolong sangat valid. Hasil ini menandakan bahwa *e-LKPD* sesuai dengan tujuan pembelajaran yaitu untuk melatih keterampilan berpikir kritis melalui sintaks model pembelajaran PBL. Menurut hasil penelitian Margareta dan Purnomo (2018) kategori sangat valid pada aspek isi dalam *e-LKPD* diperoleh karena peneliti menganalisis kurikulum dengan cara menyesuaikan silabus, KI, KD, dan indikator pencapaian pembelajaran. Selanjutnya, peneliti juga melakukan analisis konsep, analisis peserta didik, dan analisis tugas. Menurut Novitasari dan Puspitawati (2022) aspek isi sangat penting karena dapat digunakan sebagai penentu kemampuan peserta didik. Menurut Sanjaya dan Ratnasari (2021) indikator keterampilan berpikir kritis dalam proses memecahkan masalah dapat diperoleh apabila kegiatan-kegiatan di dalam *e-LKPD* berbasis PBL sudah dilakukan dengan sesuai.

Aspek kebahasaan memperoleh nilai validasi sebesar 97,25% tergolong sangat valid. Hasil ini menandakan bahwa *e-LKPD* sudah memakai kalimat yang komunikatif, mudah dipahami, lugas, tidak bermakna ganda, sesuai dengan tata urutan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI), dan keterpaduan kalimat antar paragraf. Kemudahan bahasa dalam *e-LKPD*

mampu menunjang peserta didik dalam memahami isi materi dengan mudah (Damayanti dan Ratnasari, 2021). Faktor penting dalam aspek kebahasaan yaitu dalam memilih kata, penyusunan kebahasaan yang harus dihindari adalah menggunakan kata yang tidak tepat seperti kata yang sulit dipahami, bermakna ganda, rancu, kata gaul, dan tidak sesuai dengan PUEBI dan pengejaan yang benar (Syamsi dan Fitrihidajati, 2021).

2. Kepraktisan

Kepraktisan *e-LKPD* didapatkan dari hasil observasi keterlaksanaan *e-LKPD*. Observasi dilaksanakan selama kegiatan pembelajaran oleh lima observer. Hasil observasi keterlaksanaan *e-LKPD* terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil observasi keterlaksanaan *e-LKPD*

No.	Kegiatan dalam <i>e-LKPD</i>	Keterlaksanaan		
		<i>e-LKPD</i> 1	<i>e-LKPD</i> 2	<i>e-LKPD</i> 3
1.	Peserta didik mengoperasikan <i>e-LKPD</i> dengan baik (tidak ada kendala yang berarti)	96	100	100
2.	Peserta didik merangkum informasi dari bacaan	92	92	96
3.	Peserta didik menelaah informasi melalui video	100	96	96
4.	Peserta didik memberikan penjelasan lebih lanjut	88	92	90
5.	Peserta didik membuat hipotesis	88	100	96
6.	Peserta didik membuat dan menyajikan hasil karya berupa tabel persilangan	84	92	88
7.	Peserta didik menganalisis data	84	92	96
8.	Peserta didik mengevaluasi hasil pembelajaran	96	88	92
	Rata-rata	91	94	94,25
	Rata-rata total	93,09		
	Kategori	Sangat praktis		

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa *e-LKPD* berbasis PBL pada materi hereditas manusia termasuk dalam kategori sangat praktis dengan nilai sebesar 93,09%. Hal ini menandakan bahwa peserta didik melaksanakan kegiatan di *e-LKPD* dengan terstruktur bersama kelompoknya. Model pembelajaran PBL dapat berdampak positif terhadap kemampuan dalam menyelesaikan masalah, karena dalam pembelajaran peserta didik diharuskan untuk memahami isi materi dengan upaya memecahkan suatu permasalahan yang bersifat autentik. Dalam memecahkan masalah tersebut, peserta didik saling bertukar pikiran dan berbagi ide dengan teman sekelompoknya sehingga wawasan dan

kemampuan berpikir kritis akan semakin berkembang (Ionita, 2020). Menurut Apriyani *et al.* (2019) kegiatan pembelajaran yang dilakukan secara berkelompok dan dilakukan dengan benar dan sesuai dapat mengurangi kecenderungan dalam bersaing di antara peserta didik.

3. Keefektifan

Keefektifan *e-LKPD* didapatkan dari ketuntasan hasil tes, ketercapaian indikator, dan respon peserta didik. Tes keterampilan berpikir kritis dilaksanakan dengan melakukan pengembangan pada setiap indikator keterampilan berpikir kritis menjadi butir soal yang sesuai. Ketuntasan pada pengerjaan soal *pretest* dan *posttest* didapatkan apabila memenuhi batas KKM yang ditentukan yaitu ≥ 78 . Rekapitulasi hasil tes keterampilan berpikir kritis terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis

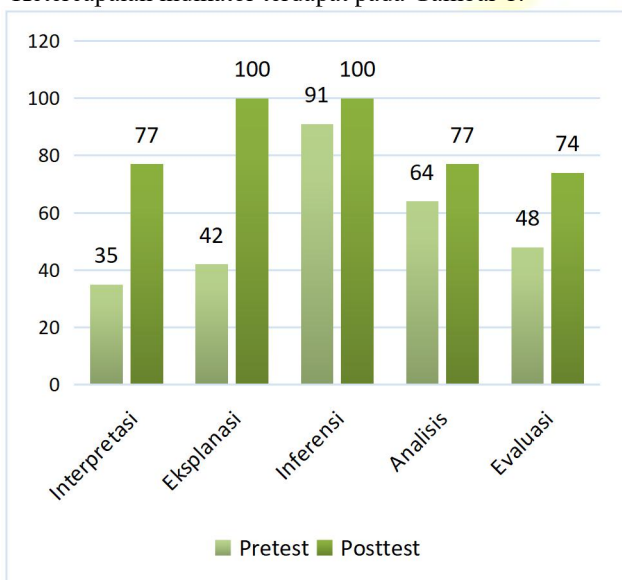
Peserta didik ke-	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		<i>N-Gain</i>	Kategori
	Nilai	Ket	Nilai	Ket		
1	58	TT	88	T	0,71	Tinggi
2	42	TT	83	T	0,71	Tinggi
3	75	TT	92	T	0,68	Sedang
4	38	TT	88	T	0,81	Tinggi
5	58	TT	92	T	0,8	Tinggi
6	58	TT	92	T	0,82	Tinggi
7	79	T	96	T	0,81	Tinggi
8	75	TT	92	T	0,68	Sedang
9	63	TT	88	T	0,66	Sedang
10	63	TT	88	T	0,68	Sedang
11	58	TT	88	T	0,71	Tinggi
12	79	T	100	T	1	Tinggi
13	63	TT	83	T	0,54	Sedang
14	58	TT	83	T	0,6	Sedang
15	75	TT	96	T	0,84	Tinggi
16	54	TT	83	T	0,59	Sedang
17	58	TT	92	T	0,81	Tinggi
18	63	TT	88	T	0,68	Sedang
19	83	T	92	T	0,53	Sedang
20	63	TT	88	T	0,68	Sedang
21	63	TT	88	T	0,68	Sedang
22	38	TT	88	T	0,81	Tinggi
23	58	TT	88	T	0,71	Tinggi
24	25	TT	88	T	0,84	Sedang
25	75	TT	92	T	0,68	Sedang
Rata-rata	60,9	TT	89,4	T	0,72	Tinggi
Ketuntasan	12%		100%			

Keterangan: T: Tuntas, TT: Tidak Tuntas

Berdasarkan Tabel 5, ketuntasan peserta didik meningkat dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,72 termasuk kategori tinggi. Rata-rata nilai pada hasil *pretest* sebesar 60,9 tergolong tidak tuntas. Rata-rata pada hasil *posttest*

sebesar 89,4 tergolong tuntas. Data tersebut menandakan bahwa hasil tes peserta didik dari nilai *pretest* ke nilai *posttest* meningkat. Menurut Rizki *et al.* (2016) adanya selisih dari rata-rata nilai *pretest* dengan *posttest* merupakan hasil pencapaian dari pemanfaatan *e-LKPD* berbasis PBL sehingga terjadi peningkatan tes. Peningkatan ini didapatkan karena selama aktivitas pembelajaran dengan model PBL peserta didik mengikuti setiap proses pembelajaran dengan aktif sehingga mampu menghasilkan dampak positif terhadap hasil belajar (Wati dan Yuliani, 2020).

Ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis juga didapatkan dari butir soal *pretest* dan *posttest*. Ketercapaian indikator terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan Gambar 1, pada hasil *pretest* menunjukkan keterampilan inferensi mendapatkan rata-rata ketercapaian indikator sebesar 91% termasuk kategori tinggi, keterampilan analisis dan evaluasi mendapatkan rata-rata 64% dengan kategori sedang. Sedangkan keterampilan berpikir kritis lainnya mendapatkan rata-rata 35%, 42%, dan 48% termasuk kategori rendah yaitu interpretasi, eksplanasi, dan evaluasi. Indikator yang mendapatkan kategori tinggi karena peserta didik sudah mampu memahami materi dan menyelesaikan soal. Hal ini selaras dengan pernyataan Saputra dan Kuntjoro (2019) bahwa tingkat kecerdasan peserta didik dalam memahami dan menyelesaikan soal berpengaruh terhadap nilai yang diperoleh. Sedangkan indikator yang mendapatkan kategori rendah pada *pretest* karena peserta didik belum memahami bagaimana proses pembelajaran berbasis PBL sehingga pemahaman materi dan pemahaman cara

menyelesaikan soal belum maksimal. Hal ini selaras dengan pernyataan Norrazifti dan Dian (2019) bahwa rendahnya hasil *pretest* peserta didik dianggap wajar karena belum dilakukan kegiatan pembelajaran.

Pada hasil *posttest* menunjukkan nilai ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis sebesar 85,6 termasuk kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap indikator terjadi peningkatan persentase setelah menggunakan *e-LKPD* berbasis PBL. Peningkatan nilai ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis karena adanya pengaruh dari model PBL yang diterapkan. Hasil ini selaras dengan penelitian Astuti *et al.* (2016) bahwa model pembelajaran PBL memberikan dampak positif bagi peserta didik yaitu dapat dilatihkan kemampuan berpikir kritisnya karena sintaks pada model pembelajaran PBL relevan dan sesuai untuk mencapai indikator keterampilan berpikir kritis. Hal ini juga selaras dengan pernyataan Apriyani *et al.* (2019) bahwa penerapan model PBL dapat mewujudkan peserta didik yang berperan aktif dalam aktivitas pembelajaran sehingga peserta didik dapat berpikir secara kritis dan peningkatan keterampilan tersebut dapat tercapai. Menurut Ilmiyatni *et al.* (2019) model pembelajaran PBL lebih efektif digunakan untuk mengajarkan proses berpikir kritis bagi peserta didik dikarenakan proses pembelajarannya berbasis masalah yang bersifat autentik sehingga peserta didik tidak hanya fokus pada mengingat dan menghafal secara teoritis, namun mampu mempraktikkan pengetahuan yang diperolehnya pada kehidupan sehari-hari.

Keefektifan juga didapatkan dari hasil respon peserta didik. Hasil respon peserta didik didapatkan berdasarkan jawaban peserta didik setelah penggunaan *e-LKPD* sebagai bahan ajar dalam aktivitas pembelajaran. Rekapitulasi respon peserta didik terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap *e-LKPD*

No.	Aspek yang dinilai	Rata-rata (%)	Kategori
1.	Penyajian	98,22	Sangat efektif
2.	Kebahasaan	92,8	Sangat efektif
3.	Kesesuaian <i>e-LKPD</i> dengan komponen <i>Problem Based Learning</i>	100	Sangat efektif
4.	Kesesuaian <i>e-LKPD</i> dengan indikator berpikir kritis	100	Sangat efektif
Rata-rata keseluruhan		97,76	Sangat efektif

Berdasarkan Tabel 6, *e-LKPD* yang dihasilkan mendapatkan respon positif sebesar 97,76% termasuk kategori sangat efektif. Hasil tersebut menandakan bahwa peserta didik tertarik dan senang selama

mengikuti aktivitas pembelajaran yang ada di dalam e-LKPD berbasis PBL. Hasil tersebut selaras dengan pernyataan Maimufi *et al.* (2021) bahwa e-LKPD dapat menjadikan peserta didik menjadi aktif, mendorong minat untuk belajar, dan menjadikan kondisi belajar yang lebih nyaman dan menyenangkan. Hasil ini juga selaras dengan pernyataan Saraya dan Mayasari (2017) bahwa kondisi pembelajaran yang aktif akan mampu menumbuhkan keterampilan untuk menyelesaikan masalah selama aktivitas pembelajaran sehingga keterampilan berpikir kritis akan tercapai.

Berdasarkan hasil tes, hasil ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis, dan respon peserta didik terhadap e-LKPD berbasis PBL, didapatkan bahwa hasil tes dan ketercapaian indikator memperoleh kategori tuntas dan hasil respon peserta didik termasuk kategori sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut ditetapkan bahwa e-LKPD berbasis PBL pada materi hereditas manusia dinyatakan efektif digunakan dalam aktivitas pembelajaran dan dapat digunakan sebagai bahan ajar yang dapat menjadi penunjang pembelajaran berbasis PBL serta mampu melatih keterampilan berpikir kritis. Hasil ini selaras dengan penelitian Banjarani *et al.* (2020) bahwa pemanfaatan e-LKPD berbasis PBL dapat menjadikan peserta didik berperan lebih aktif selama pembelajaran berlangsung, mampu mendorong keterampilan proses, melatih sikap mandiri, menerapkan sikap ilmiah serta membangkitkan motivasi dan minat peserta didik. Hasil ini juga selaras dengan penelitian Saputra dan Kuntjoro (2019) bahwa e-LKPD berbasis PBL efektif dipakai sebagai bahan ajar dalam aktivitas pembelajaran dan relevan digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kritis.

PENUTUP

Simpulan

E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi hereditas manusia yang dihasilkan dinyatakan layak dipakai sebagai bahan ajar dalam pembelajaran dengan perolehan nilai validasi sebesar 97,8% berdasarkan aspek penyajian, aspek isi, dan aspek kebahasaan. Produk e-LKPD berbasis PBL dinyatakan praktis dengan perolehan nilai sebesar 93,09%. Produk e-LKPD juga dinyatakan efektif dengan ketuntasan tes sebesar 100%, ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis sebesar 85,6%, dan respon positif peserta didik terhadap e-LKPD sebesar 97,76%.

Saran

Penelitian lebih lanjut diperlukan dengan dilakukan lanjutan pada tahap *Disseminate* (penyebaran) secara luas agar e-LKPD ini dapat dipakai sebagai bahan ajar dalam pembelajaran yang efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd., Lisa Lisdiana, Ph.D., dan Lutfiyanto, S.Pd. yang bersedia menjadi validator e-LKPD serta peserta didik kelas XII MIPA 1 MAN 2 Lamongan yang menjadi responden dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afza, A. 2016. *Validity of Biology Learning Tool Oriented Problem Based Learning Model Charged Character. BioCONCETTA*, 2(1), 128-141.
- Apriyani, L., Nurlaelah, I., dan Setiawati, I. 2019. Penerapan Model PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Kemampuan Akademik Siswa pada Materi Biologi. *Quangga*, 9(1), 41-54.
- Arrosid, M. R., Yennita., dan Karyadi, B. 2019. Model Kooperatif Tipe *Think Pair Share* (TPS) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kelas X IPA 3 SMA Negeri 1 Kota Bengkulu. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 3(1), 116-122.
- Astuti, H. R., Prayitno, B. A., dan Suwarno. 2016. Penerapan *Problem Based Learning* Pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X MIA 3 SMA Negeri 3 Surakarta. *Bio-Pedagogi*, 5(1), 38-42.
- Banjarani, T., Putri, A. N., dan Hindrasti, N. E. K. 2020. Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Sistem Ekskresi untuk Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 3(2), 130-139.
- Dakabesi, D., dan Luoise, I. S. Y. 2019. *The Effect of Problem Based Learning Model on Critical Thinking Skills in The Context of Chemical Reaction Rate. Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 13(3), 395-401.
- Damayanti, J., dan Ratnasari, E. 2021. Profil dan Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Bioentrepreneurship* untuk Melatih Keterampilan Kewirausahaan dalam Era Industri 4.0. *BioEdu*, 10(3), 530-541.
- Erwanto. 2020. Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Konsep Keanekaragaman Hayati Melalui

Problem Based Learning. Jurnal Kependidikan, 6(3), 578-587.

- Facione, P. A. 2015. *Critical thinking: What is it and Why it Counts*. San Jose: The California Academic Press.
- Fitriasari, D. N. M., dan Yuliani. 2021. Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik-Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Guided Discovery* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi pada Materi Fotosintesis Kelas XII SMA. *BioEdu*, 10(3), 510-523.
- Fitriyah, I. M. N., dan Ghofur, M. A. 2021. Pengembangan E-LKPD Berbasis Android dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 1957-1970.
- Hake, R. R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. America: American Education Research Association's Division D, Measurement and Research Methodology.
- Humaira., Jamhari, M., Bialangi, M. S., dan Ishak, R. 2020. Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran IPA Biologi di SMP Negeri 7 Palu. *Journal of Biology Science and Education (JBSE)*, 6(1), 593-601.
- Ilmiyati, F., Jalmo, T., dan Yolida, B. 2019. Pengaruh *Problem Based Learning* Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik*, 7(2), 35-45.
- Ionita, F. 2020. Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Pencemaran Lingkungan Siswa SMA Negeri 13 Medan. *Jurnal Biologus*, 3(1), 245-251.
- Junaidi. 2020. Implementasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dalam Meningkatkan Sikap Berpikir Kritis. *SOCIUS: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial*, 9(1), 25-35.
- Khotimah, S. K., Yasa, A. D., dan Nita, C. I. R. 2020. Pengembangan E-LKPD Matematika Berbasis Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) Kelas V SD. *Seminar Nasional PGSD UNIKAMA*, 4, 401-408.
- Kusumawati, F., dan Adawiyah, R. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(1), 31-38.
- Maimufi, R., Haviz, M., Delfita, R., dan Fajar, N. 2021. Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Model *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI SMA. *EduSainstika*, 2(1), 49-55.
- Margareta, I. R., dan Purnomo, T. 2018. Validitas LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains. *BioEdu*, 7(2), 113-118.
- Mulyono. 2016. Keefektifan Metode *Problem Based Learning* Dalam Pembelajaran Fiqih di Perguruan Tinggi. *CENDEKIA: Jurnal Studi Keislaman*, 2(2), 152-167.
- Novitasari, F., dan Puspitawati, R. P. 2022. Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Solving pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII SMA. *JIPB: Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 3(1), 31-42.
- Norrazifti, S., dan Dian, R. N. 2019. Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan Kelas VII SMPN Haruyan. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(4), 148-156.
- Pana, I. A. 2020. Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Penerapan *Problem-Based Learning* pada Mata Pelajaran Biologi (Studi Kasus SMA Negeri 5 Model Palu). *Tapis: Jurnal Penelitian Ilmiah*, 4(1), 147-173.
- Permatasari, A., dan Kuntjoro, S. 2019. Validitas LKPD Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Daur Ulang Limbah untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas X SMA. *BioEdu*, 8(3), 129-134.
- Puspita, V., dan Dewi, I. P. 2021. Efektifitas E-LKPD Berbasis Pendekatan Investigasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 86-96.
- Riduwan dan Sunarto. 2012. *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi, dan Bisnis*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Rizki, W., Nurmaliah, C., dan Ali, M. S. 2016. Pemanfaatan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di MTsN Rukoh Kota Banda Aceh. *Jurnal Biotik*, 4(2), 136-142.
- Sanjaya, W. E., dan Ratnasari, E. 2021. Profil dan Kelayakan Teoretis LKPD "Sistem Pencernaan" Berbasis *Problem Based Learning* untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *BioEdu*, 10(2), 403-411.
- Saputra, S. A., dan Kuntjoro, S. 2019. Keefektifan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *BioEdu*, 8(2), 291-297.
- Saragih, M. 2019. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Pembelajaran Berbasis *Scientific Approach* Siswa Kelas VIII SLTP Swasta Parulian Medan. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 3(2), 101-108.

- Saraya, D. A. D., dan Mayasari, R. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII IPA SMA Negeri 13 Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 3(1), 20-25.
- Syamsi, A. N., dan Fitrihidajati, H. 2021. Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*, 10(2), 397-402.
- Triyanti, M., dan Nulhakim, U. 2018. Upaya Peningkatan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X Menggunakan Model Pembelajaran *Student Acilitator and Explaining*. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains (BIOEDUSAINS)*, 1(1), 43-51.
- Wati, R. T., dan Yuliani. 2020. Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Submateri Transpor Membran untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *BioEdu*, 9(1), 340-349.
- Wulandari, R., Wardhani, S., dan Nawawi, S. 2020. Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Materi Keanekaragaman Hayati. *Biologi Education Science & Technology*, 3(1), 45-53.