

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS LITERASI SAINS UNTUK
MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XI PADA
MATERI SISTEM EKSRESI**

***Development of E-Worksheets Based on Science Literacy to Train Critical Thinking Skills of
Grade XI Students on The Excretory System Material***

Faiq Fadlilah

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

E-mail : faiq.21085@mhs.unesa.ac.id

Sifak Indana

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

E-mail : sifakindana@unesa.ac.id

Abstrak

Kurikulum Merdeka bertujuan menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan peserta didik agar lebih optimal dalam memahami konsep dan menguatkan kompetensi, seperti keterampilan berpikir kritis melalui literasi sains. Dalam pembelajaran biologi, literasi sains melatih peserta didik berpikir kritis untuk memahami fenomena alam dan memecahkan masalah, salah satunya melalui materi Sistem Ekskresi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD Literasi Sains untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI pada materi Sistem Ekskresi yang layak berdasarkan validitas, kepraktisan dan keefektifan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). E-LKPD yang dikembangkan dilakukan uji coba terbatas pada 35 peserta didik. Validitas E-LKPD diperoleh dari validasi para ahli dan guru biologi menggunakan lembar instrumen validasi, kepraktisan E-LKPD diperoleh dari observasi keterlaksanaan aktivitas peserta didik dan respon peserta didik. Keefektifan E-LKPD diperoleh dari hasil belajar dan ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan E-LKPD yang dikembangkan dinyatakan valid dengan skor kelayakan isi 96,51%, penyajian 97,58%, dan kebahasaan 95,31%. Kepraktisan berdasarkan keterlaksanaan aktivitas peserta didik sebesar 97,5% dan respons peserta didik sebesar 98%. Keefektifan E-LKPD berdasarkan ketuntasan klasikal sebesar 88,50% dan ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis, mendapatkan nilai *N-gain* sebesar 0,74 (tinggi). Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa E-LKPD valid, praktis, dan efektif, sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: E-LKPD, Literasi Sains, Sistem Ekskresi, Berpikir Kritis

Abstract

*The Merdeka Curriculum aims to adjust learning to students' needs so they can better understand concepts and strengthen competencies, such as critical thinking through scientific literacy. In biology learning, scientific literacy trains students to think critically, understand natural phenomena, and solve problems, including in the excretory system topic. This study aims to produce a science literacy-based E-LKPD to train critical thinking skills of Grade XI students on the excretory system topic, based on validity, practicality, and effectiveness. The development model used in this study is the ADDIE model (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). The developed E-Worksheets undergoes limited testing with 35 students. Experts and biology teachers validate the E-LKPD using validation instruments. The practicality of the E-Worksheets comes from observations of student activity implementation and student responses. The effectiveness of the E-LKPD comes from learning outcomes and the achievement of critical thinking indicators. The results show that the developed E-Worksheets is valid, with a content score of 96.51%, a presentation score of 97.58%, and a language score of 95.31%. The practicality score based on student activities is 97.5%, and the student response score is 98%. The effectiveness score based on classical completeness is 88.50%, and the *N-gain* score for critical thinking skill indicators is 0.74 (high). Based on these results, the E-Worksheets is valid, practical, and effective, so it is suitable for use in learning activities.*

Keywords: E-LKPD, Science Literacy, Excretory System, Critical Thinking.



PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka merupakan program pembelajaran yang mulai diterapkan di Indonesia agar pembelajaran dapat sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik serta lebih optimal untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi. Kurikulum Merdeka menggunakan strategi pembelajaran kontekstual yang lebih bermakna, aktif, dan kreatif. Jufriadi (2022) menyebutkan bahwa implementasi Kurikulum Merdeka mampu melatih tuntutan kompetensi 4C pada abad 21, di antaranya adalah berpikir kritis. Berpikir kritis melibatkan proses mental yang mendalam, yang digunakan untuk memahami konsep, menerapkan pengetahuan, menyusun informasi, serta mengevaluasi data yang diperoleh atau dikembangkan (Zubaidah, 2010).

Keterampilan berpikir kritis memiliki relevansi yang signifikan dengan kurikulum merdeka, di mana guru berperan sebagai fasilitator, sementara peserta didik diharapkan dapat aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran (Prameswari & Suharno, 2018). Namun, pada kenyataannya, berpikir kritis masih jarang digunakan dalam pembelajaran di kelas, terutama pembelajaran biologi (Sutama *et al.*, 2014). Menurut Facione (2015) terdapat 6 sub-*skill* dalam keterampilan berpikir kritis yang dapat dilatih yaitu *interpretation*, *analysis*, *evaluation*, *inference*, *eksplanation* serta *self-regulation*. Berpikir kritis menjadi kemampuan yang akan mendorong peserta didik dalam melakukan eksperimen secara langsung dan dapat menciptakan wawasan berwujud fakta ataupun rancangan teori yang sebelumnya belum pernah ditemukan sehingga peserta didik bukan hanya sekedar aktivitas menghafal (Rahayu & Isnawati, 2019). Peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis akan memandang belajar sebagai proses yang menyenangkan dan berguna untuk mengembangkan potensi diri (Fatmawati *et al.*, 2019). Menurut Suryati & Permatasari (2014), keterampilan berpikir kritis dapat diasah melalui literasi sains, karena dapat membantu peserta didik dalam memahami masalah-masalah nyata yang ada di lingkungan mereka dengan menghubungkan konsep dasar pengetahuan yang telah dipelajari, dan menerapkannya dalam kegiatan sehari.

Menurut *Programme for International Student Assessment* (PISA), literasi sains adalah kemampuan untuk memanfaatkan pengetahuan ilmiah, merumuskan pertanyaan untuk memperoleh informasi baru terkait fenomena ilmiah, serta menyusun kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah dalam konteks pertanyaan-

pertanyaan sains (OECD, 2018). Di era digital ini, literasi sains tidak dapat dipisahkan dari literasi digital. Kemampuan untuk mencari, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi ilmiah dari berbagai sumber digital menjadi semakin krusial (Al Muchsin & Akbar, 2023). Literasi sains dalam dunia pendidikan bertujuan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam memahami berbagai fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, khususnya yang berkaitan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Literasi sains memiliki peran penting dalam memperkuat penguasaan konsep oleh peserta didik, sehingga mereka menjadi lebih tanggap terhadap isu-isu sosial dan memiliki keterampilan untuk menangani persoalan yang terkait dengan sains (Rahayuni, 2016). Tingkat berpikir kritis peserta didik Indonesia dalam literasi sains menurun dari PISA 2018 ke 2022. Skor sains pada PISA 2018 adalah 396, dan menurun menjadi 383 pada PISA 2022 (Dianti *et al.*, 2023). Penurunan ini mencerminkan tantangan dalam sistem pendidikan. Seiring dengan semakin majunya era digital, integrasi teknologi dan literasi digital menjadi semakin krusial untuk mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik (Fadilah *et al.*, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa banyak peserta didik Indonesia masih kesulitan menerapkan pengetahuan sains dalam situasi nyata.

Penelitian Sholihah dan Indana (2018) menunjukkan bahwa literasi sains pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi jamur mampu mencapai indikator keterampilan berpikir kritis dengan skor 87,9%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Istikomah (2016) yang menunjukkan bahwa LKPD berbasis literasi sains mampu mendukung proses pembelajaran, dengan tingkat respons peserta didik mencapai 83,37%. Hal ini mengindikasikan bahwa pendidik dapat menggabungkan LKPD berbasis literasi sains ke dalam proses pembelajaran guna mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik. Melalui pembelajaran biologi yang berbasis literasi sains, peserta didik dilatih untuk berpikir kritis dan mampu menerapkan pengetahuan mereka untuk memahami fenomena alam dan memecahkan masalah. Salah satu materi pelajaran biologi adalah materi Sistem Ekskresi.

Materi Sistem Ekskresi pada manusia mencakup pembahasan tentang struktur, fungsi, serta proses yang berhubungan dengan berbagai permasalahan biologi yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Dalam konteks literasi sains, materi ini berkaitan erat dengan isu kesehatan dan penyakit (OECD, 2018), sehingga menjadi

dasar yang relevan untuk dikembangkan dalam penelitian pengembangan LKPD berbasis literasi sains. Topik ini mencakup pembelajaran mengenai organ ginjal dan kulit, termasuk berbagai gangguan yang dapat terjadi pada kedua organ tersebut. Melalui pendekatan literasi sains, peserta didik diarahkan untuk menginterpretasikan informasi, melakukan investigasi, serta mencari solusi terhadap permasalahan yang berkaitan dengan fungsi organ ekskresi.

Pembelajaran materi Sistem Ekskresi menuntut ketersediaan media belajar yang interaktif dan mampu membimbing aktivitas peserta didik secara mandiri. Salah satu solusi inovatif yang dapat menjawab kebutuhan tersebut adalah penggunaan E-LKPD atau Lembar Kegiatan Peserta Didik berbasis elektronik. Media ini berbentuk digital dan dapat diakses kapan pun dan di mana pun, tanpa ketergantungan pada bahan cetak. Keunggulan utama E-LKPD terletak pada fleksibilitasnya, baik dari segi waktu maupun lokasi, yang menjadikannya sangat ramah bagi pengguna. Tidak hanya itu, tampilan visual yang atraktif turut memberi sentuhan yang mampu menumbuhkan minat dan motivasi belajar (Syafitri & Tressyalina, 2020). Desain E-LKPD yang user-friendly dan fiturnya yang fungsional memungkinkan pencapaian kompetensi peserta didik menjadi lebih optimal (Sriwahyuni *et al.*, 2019). E-LKPD juga memperkaya pengalaman belajar melalui integrasi multimedia seperti video, animasi, gambar, dan barcode yang mempermudah peserta didik memahami materi dan instruksi selama proses pembelajaran (Amalia *et al.*, 2022).

Dengan mengembangkan E-LKPD berbasis literasi sains, penelitian ini bertujuan menyediakan bahan ajar alternatif bagi guru biologi serta memperluas wawasan peserta didik, khususnya dalam materi Sistem Ekskresi.

METODE

Penelitian ini menghasilkan produk E-LKPD melalui tahapan model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Pada tahap Analisis, dilakukan kajian menyeluruh terhadap kurikulum yang berlaku serta identifikasi karakteristik peserta didik secara mendalam untuk memastikan kesesuaian materi dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Tahap Desain berfokus pada penyusunan E-LKPD yang sejalan dengan prinsip pembelajaran berbasis literasi sains. Langkah Pengembangan menghasilkan bentuk akhir E-LKPD, setelah melalui tahap revisi yang bersumber dari evaluasi

para dosen ahli. Proses ini berlangsung di lingkungan akademik Program Studi Pendidikan Biologi FMIPA Unesa antara bulan September 2024 hingga Februari 2025. Sementara itu, fase Implementasi berupa ujicoba terhadap E-LKPD dalam konteks materi Sistem Ekskresi, diadakan pada bulan April 2025, tahap Evaluasi diterapkan di setiap penghujung fase pengembangan untuk menyerap masukan konstruktif dan saran penyempurnaan dari berbagai pihak demi optimalisasi produk yang dihasilkan.

Penelitian ini memanfaatkan tiga varian instrumen, yakni lembar validasi terhadap E-LKPD, lembar observasi kepraktisan yang merujuk pada keterlibatan peserta didik, serta angket tanggapan peserta didik. Sementara aspek keefektifan dievaluasi berdasarkan capaian tes belajar. Penilaian menggunakan skala Likert empat tingkat (1 hingga 4) yang merepresentasikan kategori: tidak memadai, cukup layak, baik, dan sangat baik. Hasil validasi tersebut kemudian dianalisis menggunakan rumus tertentu, sebagaimana tertera berikut ini:

$$\text{Skor rata-rata} = \frac{\text{Jumlah skor tiap kriteria semua validator}}{\text{Jumlah validator}} \times 100\%$$

Setelah E-LKPD divalidasi, dilakukan uji coba pada peserta didik untuk menilai penerapannya, respons siswa, hasil belajar, dan kemampuan berpikir kritis. Aktivitas siswa dianalisis dalam bentuk persentase dan disimpulkan secara deskriptif. Skor akhir dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Keterlaksanaan (\%)} = \frac{\text{Jumlah kegiatan terlaksana}}{\text{Jumlah seluruh kegiatan}} \times 100\%$$

E-LKPD berbasis literasi sains yang dikembangkan dikategorikan praktis apabila hasil pengamatan terhadap keterlaksanaan kegiatan menunjukkan persentase minimal 75%. Untuk menganalisis data dari angket respon peserta didik, mereka diminta memberikan jawaban pada setiap pernyataan dengan memilih opsi "Ya" atau "Tidak". Nilai akhir dari respon tersebut kemudian dihitung menggunakan rumus tertentu.

$$\text{Respon positif (\%)} = \frac{\text{Jumlah peserta didik yang menjawab "YA"}}{\text{Jumlah seluruh peserta didik}} \times 100\%$$

Keefektifan E-LKPD dinilai berdasarkan ketuntasan klasikal hasil belajar kognitif peserta didik dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Ketuntasan hasil belajar peserta didik diperoleh dari hasil tes belajar kognitif. Peserta didik dinyatakan tuntas apabila nilai tes kognitif peserta didik memenuhi batas KKM yang ditetapkan yaitu ≥ 75 yang kemudian dihitung menggunakan rumus berikut.

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

Sesudah memperoleh angka akhir, maka dikatakan berhasil tuntas apabila nilai yang dicapai melewati

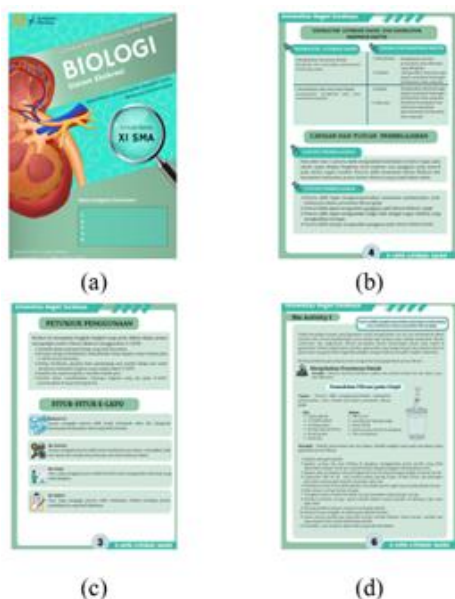
ambang batas KKM Biologi yang telah ditetapkan oleh institusi pendidikan, yaitu 75. Setelah setiap siswa diketahui tingkat ketuntasannya, langkah berikutnya adalah menghitung ketuntasan secara klasikal dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{Ketuntasan klasikal (\%)} = \frac{\text{Jumlah peserta didik yang tuntas}}{\text{Jumlah total peserta didik}} \times 100$$

Apabila ketuntasan belajar secara klasikal mencapai nilai minimal 75, maka E-LKPD yang terintegrasi dengan literasi sains dapat dianggap efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan, digunakan analisis nilai dengan metode *Gain score* yang membandingkan hasil antara pretest dan posttest.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa E-LKPD berbasis literasi sains yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran, ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Penilaian validitas produk dilakukan oleh dua dosen ahli dan satu guru Biologi. Setelah dinyatakan valid, E-LKPD diuji coba dalam tiga kali pertemuan saat pembelajaran. Kepraktisan produk didapat dari data observasi aktivitas peserta didik dan angket respons peserta didik sesudah melakukan pembelajaran dengan E-LKPD berbasis literasi sains. Tingkat keefektifan ditentukan berdasarkan data hasil *pretest* dan *posttest*. Tampilan E-LKPD yang dikembangkan disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. (a) sampul; (b) lembar tujuan pembelajaran; (c) lembar panduan pemakaian beserta fitur-fitur; (d) lembar aktivitas pembelajaran.

Penyajian E-LKPD dilaksanakan melalui platform *liveworksheet*. E-LKPD bisa dijangkau secara daring menggunakan perangkat laptop maupun ponsel. Link E-LKPD dibagikan ke peserta didik agar mereka dapat mengerjakan sesuai kelompoknya masing-masing. Dalam E-LKPD, dimanfaatkan beragam fitur khas *liveworksheet*, seperti pengisian kolom kosong dan pemutaran video dari *YouTube*. Tampilan E-LKPD, mulai dari ilustrasi, jenis huruf, hingga paduan warna, diatur sedemikian rupa demi kenyamanan dan kemudahan bagi peserta didik. Materi disusun dalam dua bagian, yaitu E-LKPD 1 berisi pembahasan Sistem Ekskresi ginjal, sementara E-LKPD 2 fokus pada Sistem Ekskresi kulit. Empat fitur yang disajikan dalam Tabel 1 dirancang untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada materi Sistem Ekskresi. Fitur-fitur tersebut tercantum secara rinci dalam Tabel 1 pada E-LKPD.

Tabel 1. Fitur-fitur dalam Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)

Fitur	Keterangan
<i>Between us</i>	Fitur yang mengajak peserta didik untuk menyimak video dan menjawab pertanyaan berdasarkan video yang telah tersedia.
<i>Bio activity</i>	Fitur yang mengajak peserta didik untuk melakukan percobaan, menyajikan hasil percobaan dan menjawab pertanyaan dari data hasil percobaan.
<i>Bio Study</i>	Fitur yang mengajak peserta didik berlatih untuk menganalisis informasi yang telah disajikan.
<i>Bio reflection</i>	Fitur yang mengarahkan peserta didik untuk merefleksikan pengalaman dan proses belajar yang telah mereka jalani.

Berdasarkan hasil dari bahan ajar yang dikembangkan, tahap selanjutnya adalah proses penilaian yang dilakukan oleh dosen ahli materi, dosen ahli media, dan guru biologi. Sebelum memberikan penilaian akhir, para validator terlebih dahulu menyampaikan saran dan rekomendasi untuk menyempurnakan E-LKPD. Rincian usulan perbaikan terhadap E-LKPD hasil pengembangan disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Saran dan masukan pengembangan E-LKPD

No	Saran dan masukan
1.	Ada kekeliruan pemahaman terkait materi, yang menganggap garam bukan hasil sampingan dari proses metabolisme

No	Saran dan masukan
2.	Ada pertanyaan yang bukan termasuk analisis sebab keterangannya serupa dan terus diulang tanpa variasi
3.	Segelintir ungkapan memancarkan arti berlapis.

Setelah menerima masukan dari dosen ahli, peneliti melakukan revisi untuk memastikan E-LKPD layak dipakai sebagai sumber belajar. Selanjutnya, E-LKPD divalidasi oleh dosen ahli menggunakan Skala Likert sebelum diuji coba pada peserta didik. Hasil validasi dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rekapitulasi validasi E-LKPD

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata	Persentase (%)
1.	Komponen kelayakan isi	3,86	96,51
2.	Komponen kelayakan penyajian	3,90	97,58
3.	Komponen kebahasaan	3,81	95,31
Total keseluruhan		3,86	96,56

Secara garis besar, seluruh komponen yang tercakup dalam validitas E-LKPD telah memenuhi standar validitas yang ditetapkan. Penilaian dari tiga ahli validator menunjukkan bahwa E-LKPD memperoleh nilai validitas sebesar 3,86 termasuk dalam kategori sangat valid. Analisis hasil validasi dalam aspek isi mencakup luasnya cakupan materi, ketepatan fakta dan konsep, Pemenuhan aspek-aspek seperti keterampilan berpikir kritis, penilaian berbasis literasi sains, karakteristik E-LKPD, serta petunjuk penggunaannya menunjukkan kualitas E-LKPD yang tinggi. Cakupan materi memperoleh skor rata-rata 4,00 atau setara dengan 100%, yang mengindikasikan tingkat validitas yang sangat tinggi. Aspek ini mencerminkan keterkaitan antara materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran. Konten yang disusun harus relevan dengan tujuan pembelajaran agar media yang digunakan dapat secara efektif mendukung pencapaian tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Wahyuni (2021) yang menegaskan pentingnya keterpaduan antara media interaktif dan tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, desain konten dalam media pembelajaran harus mencakup kompetensi inti secara menyeluruh guna mendukung hasil belajar yang optimal. Keluasan materi dinilai dari sejauh mana materi mampu mencakup kompetensi pengetahuan, seperti pemahaman konsep sistem ekskresi pada manusia, sementara kedalamannya dievaluasi dari aktivitas pembelajaran yang mendorong peserta didik mengeksplorasi konsep tersebut secara menyeluruh dan mendalam (Baadilla & Rifada, 2019).

Penilaian pada dimensi ketepatan fakta dan konsep meraih angka 3,83 dengan persentase mencapai 96%, sehingga tergolong sangat valid. Isi yang disuguhkan tampak gamblang serta selaras dengan definisi yang berlaku di bidang biologi, dan topik yang diangkat relevan dengan inti pembahasan Sistem Ekskresi. Konsep yang dikemukakan juga terbukti tidak menimbulkan kesalahpahaman. Dalam menyusun rangkaian materi, sangat krusial untuk melakukannya secara sistematis dan berjenjang, sebab hal ini membantu peserta belajar mengembangkan pola pikir yang logis dan teratur. Kesesuaian antara fitur-fitur materi dengan kemajuan ilmu pengetahuan masuk dalam kategori (Pratiwi, 2022). Berdasarkan pandangan (Shobirin & Rusilowati, 2013), keterpaduan topik dengan bahan ajar merupakan aspek penting guna mengarahkan siswa agar dapat memahami materi secara optimal.

Aspek penyajian mendapat skor rata-rata 3,90 dengan persentase 97,58%, termasuk sangat valid. Komponen meliputi tampilan, penggunaan, konsistensi istilah, dan kemudahan akses E-LKPD. Tampilan E-LKPD meraih skor 3,89 dengan persentase 97%, dengan desain cover menarik, font yang mudah dibaca, dan warna yang tepat. Pilihan huruf dan ukuran font yang sesuai meningkatkan fokus pembaca, sementara teks yang berlebihan membuat malas membaca (Purnamasari *et al.*, 2023). Warna cerah dipilih untuk membangkitkan semangat belajar tanpa mengganggu kejelasan tulisan, karena warna yang salah bisa mengurangi konsentrasi (Fami *et al.*, 2024).

Aspek kebahasaan dalam E-LKPD menunjukkan kualitas yang sangat baik dengan skor rata-rata 3,81 dan persentase 95,31%, yang tergolong sangat valid. Aspek ini mencakup keakuratan dalam penggunaan tata bahasa, ejaan, struktur kalimat, penggunaan istilah baku, serta gaya bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami. Unsur tata bahasa, ejaan, dan struktur kalimat memperoleh skor rata-rata 3,73 (94%), menunjukkan bahwa penulisan dalam E-LKPD sudah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Hermawan (2019) menekankan bahwa pemilihan kata yang tepat sangat penting karena dapat memengaruhi pemahaman peserta didik terhadap isi materi. Untuk aspek kebakuan istilah, skor sempurna 4,00 (100%) diperoleh karena istilah-istilah yang digunakan sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI), disertai penyampaian yang ringkas, jelas, dan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik (Wicaksono, 2022). Sementara itu, bahasa yang komunikatif memperoleh skor 3,67 (92%), yang juga tergolong sangat valid. Penilaian juga memperhatikan konsistensi dalam penggunaan istilah agar peserta didik tidak bingung dengan istilah yang berubah-ubah. Hal ini sejalan dengan prinsip desain pembelajaran yang mengedepankan kejelasan dan konsistensi dalam penyampaian informasi (Suyanto *et al.*, 2011). Selain aspek kebahasaan, kepraktisan E-LKPD

dinilai melalui observasi aktivitas peserta didik dan tanggapan mereka, yang rekapnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi keterlaksanaan aktivitas peserta didik

Aktivitas keterlaksanaan peserta didik	Persentase (%)	Kategori
Aktivitas peserta didik E-LKPD 1	98	Sangat praktis
Aktivitas peserta didik E-LKPD 2	97	Sangat praktis
Total keseluruhan	97,5	Sangat praktis

Pada pertemuan pertama, E-LKPD 1 tentang Sistem Ekskresi ginjal mencapai keterlaksanaan 98% dan dinilai sangat efektif, sedangkan E-LKPD 2 tentang Sistem Ekskresi kulit mencapai 97% dengan kategori yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan E-LKPD berjalan lancar dengan partisipasi aktif peserta didik. Aktivitas membaca petunjuk pada E-LKPD 1 mendapat skor 97,10%, menunjukkan ketelitian peserta didik karena tingginya antusiasme terhadap pembelajaran di laboratorium. Sebaliknya, aktivitas membaca capaian dan tujuan pembelajaran mendapat skor 94,82% karena penurunan konsentrasi di siang hari, sehingga guru perlu menyampaikannya dengan jelas di awal pembelajaran untuk membangun pemahaman siswa.

Dalam pelaksanaan E-LKPD 2 yang memperoleh nilai persentase sebesar 97%, ditemukan bahwa peserta didik menjalankan eksperimen dengan penuh kehati-hatian. Namun, terdapat satu individu yang mengalami kesalahan saat menjalankan percobaan, yang secara langsung dipengaruhi oleh faktor *human error*. Oleh karena itu, percobaan perlu diulang guna memperoleh data yang lebih valid dan tepat. Temuan ini sejalan dengan penelitian Candra (2020). Praktikum sebaiknya dilaksanakan dalam suasana yang rileks namun tetap fokus dan tertib, sehingga peserta didik dapat menyimak materi dari guru dengan optimal serta mampu mengembangkan keterampilan proses dan kemampuan kerja mereka secara lebih efektif.

Kuesioner tanggapan siswa dipakai sebagai alat ukur untuk menguji kemudahan penggunaan E-LKPD. Data yang terkumpul berupa nilai tingkat kemudahan beserta klasifikasinya. Sedangkan rekapitulasi hasil kuesioner tanggapan siswa disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil angket respon peserta didik.

Kriteria	Persentase (%)	Kategori
Komponen Isi	99,04	Sangat praktis
Komponen Penyajian	94,85	Sangat praktis
Komponen Kebahasaan	100	Sangat praktis

Total Keseluruhan 98 Sangat praktis

Kepraktisan penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik dievaluasi melalui hasil pengisian kuesioner tanggapan oleh peserta didik pasca pembelajaran menggunakan E-LKPD, yang dirangkum dalam Tabel 5. Para peserta memberikan jawaban dengan opsi “Ya” atau “Tidak”. Tingkat kemudahan yang terukur dari kuesioner tersebut merujuk pada standar kepraktisan yang disusun oleh Riduwan (2013). Apabila persentase nilai kemudahan mencapai $\geq 75\%$, maka E-LKPD yang dikembangkan dapat dikategorikan sebagai produk yang mudah digunakan.

Aspek komponen konten memperoleh rata-rata persentase jawaban “Ya” dari peserta didik sebesar 99,04%, masuk dalam kategori sangat efektif. Hal ini karena fitur-fitur telah dirancang khusus menyesuaikan kebutuhan materi Sistem Ekskresi yang diajarkan, guna melatih keterampilan berpikir kritis sekaligus mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Aktivitas pembelajaran yang disajikan dalam E-LKPD mampu melatih keterampilan berpikir kritis. Menurut Dafrita (2017), keterampilan berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui penerapan strategi pembelajaran yang sesuai, seperti pendekatan berbasis literasi sains. Aktivitas yang terdapat dalam E-LKPD dengan pendekatan ini juga mengangkat tema-tema lingkungan sekitar, dan berhasil meraih skor sempurna 100% dengan klasifikasi sangat efektif. Isi E-LKPD berperan signifikan dalam mendukung aktivitas belajar serta pencapaian tujuan pembelajaran. Surwur *et al.*, (2023) menyatakan bahwa isi E-LKPD yang berkualitas mencerminkan mutu bahan ajar yang efektif mendukung proses belajar, yang bisa diukur melalui kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran. Penyajian aktivitas yang mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis menjadi tolak ukur penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Sebagai contoh fitur *Bio activity* menyajikan aktivitas pemodelan filtrasi ginjal, di mana peserta didik diajak memahami proses tersebut menggunakan alat pemodelan syringe, lalu menuliskan jawaban atas pertanyaan yang mengasah keterampilan analitis berpikir kritis. Pengalaman belajar bermakna juga tercipta dari keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran. Selain itu, pengalaman belajar yang berkesan didukung oleh keterkaitan materi dengan realitas kehidupan sehari-hari dan kemampuan menghubungkan konsep dengan situasi nyata. Vygotsky menjelaskan bahwa interaksi sosial serta kolaborasi dengan guru dan teman sebaya memiliki peranan penting dalam membangun pengalaman belajar yang bermakna. (Herie *et al.*, 2023).

Komponen penyajian memperoleh rata-rata persentase sebesar 94,85% dan termasuk dalam kategori sangat praktis. Capaian ini menunjukkan bahwa E-LKPD mampu menarik minat belajar peserta didik melalui desain cover

yang menarik, pemilihan jenis dan ukuran huruf yang tepat, serta warna dan tata letak yang sesuai. Selain itu, seluruh tautan dan video pada E-LKPD berfungsi dengan baik. Penyajian visual yang menarik menjadi faktor penting dalam meningkatkan ketertarikan peserta didik terhadap materi, sehingga elemen estetika seperti warna, desain, dan tata letak perlu dirancang dengan cermat (Solikah & Susantini, 2022). Namun, pada penyajian aspek kelayakan penyajian ini belum mendapatkan skor maksimal 100%. Hal ini dikarenakan pada pernyataan “Apakah desain cover E-LKPD ini menarik?” mendapatkan persentase 88,57% dikarenakan beberapa peserta didik tampilan cover kurang menarik. Peserta didik memberi saran untuk mengembangkan tampilan cover dengan dihubungkan materi Sistem Ekskresi dan model 3D. Peserta didik merasa bahwa cover dengan 3D memberikan kesan lebih modern dan meningkatkan daya tarik estetika lebih besar.

Aspek kelayakan bahasa mendapatkan persentase 100% kategori sangat praktis karena E-LKPD memuat bahasa dan istilah-istilah yang mudah dipahami dan memuat ejaan menggunakan bahasa Indonesia yang baik. Sesuai dengan Solikah dan Susantini (2022) bahwa istilah dalam E-LKPD harus sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik karena jika peserta didik kesulitan membaca teks dan memahami isi buku maka minat membaca bahkan minat belajar peserta didik juga akan turun.

Keefektifan E-LKPD ditentukan berdasarkan ketuntasan peserta didik yang didapat dari hasil post test. Adapun ketuntasan hasil belajar termuat dalam **Tabel 6**.

Tabel 6. Rekapitulasi ketuntasan hasil belajar.

Nilai <i>Pre-test</i>	Ket	Nilai <i>Post-test</i>	Ket	N-gain	Ket
43,49	Tidak tuntas	85,20	Tuntas	0,74	Tinggi
Ketuntasan klasikal (%)		88,50 (efektif)			

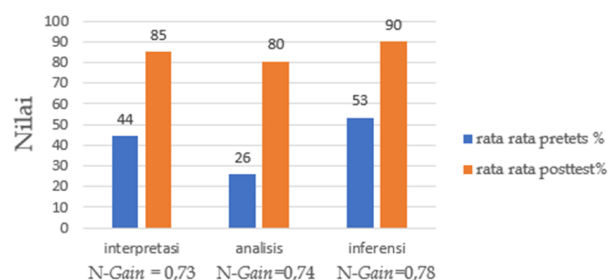
Berdasarkan **Tabel 6**, rata-rata nilai *pretest* menunjukkan 35 siswa belum tuntas dengan skor 43,49, sedangkan rata-rata *posttest* naik menjadi 85,20 meski masih ada 4 siswa yang belum tuntas. Skor *pretest* terendah 13 dan tertinggi 68, sedangkan *posttest* tertinggi 100 (dicapai enam siswa) dan terendah 59. Hal ini menandakan beberapa siswa butuh waktu dan dukungan lebih untuk memahami materi, sesuai konsep *mastery learning* yang menyatakan setiap siswa belajar dengan kecepatan berbeda (Istiarsono, 2019). Faktor lain seperti gaya belajar, motivasi, dan kondisi psikologis juga memengaruhi hasil belajar (Gustianah, 2024). Aktivitas siswa yang aktif selama pembelajaran berkontribusi meningkatkan kemampuan berpikir dan hasil belajar mereka. (Supiandi dan Julung, 2016).

Persentase pencapaian ketuntasan secara klasikal mencapai 88,55%. Keberhasilan ketuntasan baik secara individu maupun klasikal ini sejalan dengan pandangan

Mulyasari (2004) yang menyatakan bahwa batas ketuntasan belajar per peserta didik ditetapkan ketika tiap peserta didik meraih skor minimal 75. Tingkat ketuntasan yang diraih oleh peserta didik ini menunjukkan bahwa mereka telah memahami konsep Sistem Ekskresi dengan baik. Selain itu, siswa dengan prestasi akademik tinggi cenderung memiliki kemampuan literasi sains yang lebih baik, dikarenakan kecepatan mereka dalam menangkap materi pembelajaran dibandingkan peserta didik dengan yang memiliki kemampuan akademik rendah (Suwono, 2018). Penilaian hasil belajar juga berperan sebagai alat untuk memantau kemajuan belajar serta peningkatan performa siswa secara berkelanjutan (Permendikbud, 2014). Sejalan dengan pandangan Hamdani (2011), penilaian berbasis hasil belajar tidak hanya berfungsi untuk mengevaluasi pencapaian peserta didik, tetapi juga sebagai tolak ukur efektivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan. Dalam penelitian ini, diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,74 yang tergolong tinggi, dengan rata-rata skor pretest 43,49 dan post-test 85,20. Capaian tersebut mencerminkan tingkatan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis siswa. Keberhasilan ini tidak terlepas dari pemanfaatan E-LKPD yang dirancang secara kontekstual dan menyajikan aktivitas pembelajaran berbasis pengalaman, merujuk pada teori kerucut pengalaman Edgar Dale. Dengan melibatkan peserta didik secara aktif, baik secara visual, auditori, maupun kinestetik, proses pembelajaran menjadi lebih bermakna, mudah dipahami, dan lebih mudah diingat.

Keberhasilan pencapaian indikator keterampilan berpikir kritis dapat diukur melalui skor yang diperoleh pada setiap item soal pretest dan posttest. Suatu proses pembelajaran dinilai berhasil jika peserta didik menunjukkan perkembangan nyata dalam hasil belajarnya, yang terbukti dari adanya perubahan signifikan antara pengetahuan awal dan pengetahuan akhir (Saadi *et al.*, 2013). Pada Gambar 1 terlihat adanya kenaikan pada setiap aspek berpikir kritis yang diukur, termerein dari perbandingan nilai pretest dan posttest. Kemampuan berpikir kritis yang diasah mencakup interpretasi, analisis, dan inferensi.

Seluruh capaian dari tiap-tiap penanda kecakapan berpikir kritis tersaji dalam **Gambar 1**.



Gambar 1. Ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis

Kencapaian indikator berpikir kritis dalam aspek interpretasi yang terintegrasi dengan indikator literasi

sains—khususnya dalam kemampuan mengemukakan bukti ilmiah—tergambar jelas melalui fitur *Between Us* dan *Bio Activity*. Dalam konteks ini, peserta didik tidak hanya belajar memahami konsep, tetapi juga memaknai informasi ilmiah melalui pengalaman belajar yang interaktif. Facione (2015) menyatakan bahwa interpretasi melibatkan kemampuan untuk memberi makna terhadap informasi yang dihadapi, yang tercermin dalam keterampilan menjelaskan suatu kondisi atau kejadian. Melalui fitur E-LKPD yang menyimulasikan proses filtrasi ginjal sebagai representasi pembentukan urin, peserta didik ditantang untuk menginterpretasi data secara kritis. Peningkatan skor N-gain sebesar 0,70, yang tergolong tinggi, menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengolah dan memahami informasi ilmiah secara lebih dalam. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Hidayati *et al.* (2021), yang menyebutkan bahwa rasa ingin tahu dan penggunaan penalaran kritis berperan penting dalam membentuk kemampuan interpretatif.

Indikator berikutnya, yaitu *analisis*, berfokus pada kemampuan untuk mengkaji hubungan sebab-akibat dalam konteks fenomena ilmiah dan interpretasi data. Indikator ini ditanamkan dalam fitur *Bio Activity* dan *Bio Study*, masing-masing dalam E-LKPD 1 (menganalisis proses pembentukan urin melalui simulasi filtrasi ginjal) dan E-LKPD 2 (peran kulit sebagai organ ekskresi). Dengan skor N-gain sebesar 0,73, peningkatan kemampuan analisis tergolong tinggi, meskipun pencapaian awal peserta didik masih rendah dibandingkan dengan indikator berpikir kritis lainnya. Facione (2013) menjelaskan bahwa analisis mencakup kemampuan untuk menghubungkan informasi dalam bentuk teks, konsep, dan data menjadi satu pemahaman. Kelemahan pada indikator ini kemungkinan disebabkan oleh kurangnya ketelitian peserta didik dalam memahami soal, seperti yang dikemukakan oleh Suriati (2021), bahwa kurangnya kecermatan dapat menghambat pemecahan masalah secara efektif. Meskipun demikian, terjadi peningkatan signifikan setelah proses pembelajaran, terutama ketika peserta diminta menginterpretasikan data eksperimen yang mereka lakukan.

Sementara itu, indikator *inferensi* menunjukkan hasil paling kuat. Inferensi didefinisikan sebagai kemampuan menyusun kesimpulan berdasarkan bukti yang tersedia (Facione, 2013). Rata-rata pretest menunjukkan bahwa sebagian peserta didik telah memiliki dasar keterampilan ini sebelum pembelajaran berbasis E-LKPD dilaksanakan. Namun, setelah penerapan E-LKPD berbasis literasi sains, terjadi tingkatan skor posttest dengan rata-rata 90%, yang tergolong sangat baik. Peserta didik berhasil merumuskan kesimpulan yang akurat terkait gangguan glomerulus yang memengaruhi fungsi ginjal serta gangguan pada sistem ekskresi kulit. Jawaban yang tepat dari sebagian besar peserta mencerminkan pemahaman mendalam serta kemampuan mengintegrasikan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya dengan informasi baru yang

diperoleh. Hal ini selaras dengan pernyataan Malik (2021), yang menegaskan bahwa kemampuan menyusun kesimpulan erat kaitannya dengan pengetahuan awal yang dimiliki dan bagaimana peserta didik mengaitkannya secara logis dengan informasi yang baru diterima.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) yang telah dikembangkan dapat berfungsi sebagai bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif. E-LKPD ini layak digunakan dalam proses pembelajaran dikarenakan dilengkapi fitur-fitur yang dirancang dan disesuaikan dengan indikator literasi sains dan berpikir kritis. Melalui penerapan LKPD ini dalam kegiatan pembelajaran, peserta didik tidak hanya termotivasi, tetapi juga bersemangat dan senang dalam mempelajari materi biologi, khususnya dalam melatih keterampilan berpikir kritis mereka.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis literasi sains yang dikembangkan terbukti valid, praktis, dan efektif dalam mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik pada topik Sistem Ekskresi. Tingkat validitas E-LKPD mencapai 96,56%, yang termasuk kategori sangat valid. Dari sisi kepraktisan, hasil observasi aktivitas peserta didik menunjukkan nilai sebesar 97,5%, sementara respon peserta didik terhadap penggunaan E-LKPD mencapai 98%. Keduanya masuk kategori sangat praktis. Sementara itu, keefektifan E-LKPD dinyatakan sangat tinggi, dengan ketuntasan klasikal sebesar 88,50% dan nilai N-Gain sebesar 0,74 yang termasuk dalam kategori peningkatan tinggi.

Saran

Penelitian lanjutan sangat diperlukan untuk pengembangan E-LKPD berbasis literasi sains dengan menambahkan elemen interaktif yang lebih banyak, misalnya video interaktif, atau media interaktif lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti berterima kasih kepada Dr. Nur Kuswanti, M.Sc.St., Nur Qomariyah, S.Pd., M.Si., dan Rusdiana Halim, S.Pd., selaku validator yang telah berkenan memberikan bimbingan, saran dan masukan selama pengembangan E-LKPD berbasis literasi sains untuk melatih keterampilan berpikir kritis materi sistem ekskresi serta peserta didik kelas XI-8 SMA Negeri 21 Surabaya yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, N., & Hartini, S. (2020). Penerapan Model *Problem Based Learning* Berbantuan LKPD *Live Worksheet* untuk Meningkatkan Keaktifan Mental Peserta didik pada Pembelajaran Tematik Kelas Va SD Negeri Nogopuro.
- Baadilla, I., & Rifada Robitha Silmi Kaaffah. (N.D.). Kesesuaian Materi pada Buku Teks Cerdas Berbahasa Indonesia untuk SMA/MA Kelas X dengan Kurikulum 2013. *01(2)*, 11–19
- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Eduagama*, *6(1)*, 26-37.
- Dafrita, Ivan Eldes. (2017) Pengaruh *Discovery Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Analitis dalam Menemukan Konsep Keanekaragaman Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*. *6(1)*:32-46.
- Dianti, S. A. T., Pamelasari, S. D., & Hardianti, R. D. (2023, July). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan STEM terhadap Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Siswa. In *Proceeding Seminar Nasional IPA*.
- Facione, P. (2015). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts.
- Fadilah, A. D., Adinda, N. T., & Rahman, I. F. (2024). Mewujudkan Pendidikan Inklusif dan Berkelanjutan dengan Literasi Digital: Peran Teknologi di Era SDGs 2030. Merdeka. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, *1(5)*, 106–121.
- Fatmawati, A., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Sutopo. (2019). Critical Thinking, Creative Thinking, And Learning Achievement: How They Are Related. *Journal of Physics: Conference Series*, *1417(1)*.
- Herie, S., Khoiri, A., Surani, D., Agnes, Amega, N., & Umalihayati. 2023. Teori Belajar Dalam Pembelajaran. Batam: Yayasan Cendikia Mulya Mandiri (YCMM)
- Hermawan, I. 2019. *Teknik Menulis Karya Ilmiah Berbasis Aplikasi dan Metodologi*. Kuningan: Hidayatul Quran
- Hidayati, A. R., Fadly, W., & Ekapti, R. F. 2021. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, *1(1)*, 34-48
- Istiarsono, Z. (2019). Strategi Pembelajaran *Mastery Learning*: Konsep dan Implementasinya. *Intelegensia: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, *4(1)*, 21-30.
- Istikomah Dewi, F. (2016). Dewi, Fitria I Dkk: Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Literasi Sains pada Materi Virus Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Literasi Sains pada Materi Virus Kelas X SMA *5(3)*.
[Http://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Bioedu](http://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Bioedu)
- Juaini, A., Aliyah, N. D., & Darmawan, D. (2024). Pengaruh Fasilitas Belajar dan Gaya Mengajar Guru dan Lingkungan Belajar terhadap Motivasi Belajar Siswa MTS New Kotaraja Lombok Timur, NTB. *Jurnal Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796 (online)*, 1890-1909.
- Jufriadi, A., Huda, C., Aji, S. D., Pratiwi, H. Y., & Ayu, H. D. (2022). Analisis Keterampilan Abad 21 melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, *7(1)*, 39–53. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v7i1.2482>
- Malik, A. 2021. Penerapan Metode Inkuiri untuk Meningkatkan Kemampuan Menyimpulkan Hasil Pengamatan atau Wawancara. *Jurnal Educatio*. *7(4)*: 1488-1493.
- Prameswari, S. W., & Suharno, S. (2018). Inculcate Critical Thinking Skills in Primary Schools. *1(1)*, 742–750. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Pratiwi, R. S. 2022. (2022). Pengembangan *E-Book* Berbasis *Science, Technology, Engineering, And Mathematics* (STEM) Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains. *Jurnal Bioedu*. Vol. *11(1)*: 165-178 (Vol. 11, Issue 1).
<https://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Bioedu>
- Purnamasari, A., & Hartono, W. J. (2023). Pentingnya Penggunaan Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi. *Jotika Journal in Education*, *2(2)*, 57-64.
- Rahayu, E., & Isnawati, I. (2019). Validitas Buku Ajar Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, *8(2)*.
- Ratumanan, T. G., & Laurens, T. (2011). Penilaian Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan. *Surabaya: Unesa*.
- Ridwaan, A. S. (2017). Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013. Bumi Aksara.
- Saadi, Fransiska, *et al*. Peningkatan Efektivitas Belajar Peserta Didik dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Menggunakan Media Tepat Guna di Kelas IV

Sekolah Dasar Negeri 02 Toho. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Untan*, vol. 2, no. 7, 8 Jul. 2013.

Shobirin, M. A., & Rusilowati, A. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Bahasa Inggris Bermuatan Nilai Pendidikan Karakter Kelas V Madrasah Ibtidaiyah Semarang. *Journal of Primary Education*, 2(2), 63-70.

Sholihah, N., & Indana, S. (2018). Validitas dan Kepraktisan LKPD Literasi Sains pada Materi Jamur untuk Melatihkan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 7(2), 177-186.

[Http://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Bioedu](http://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Bioedu)

Solikah, Ayu Ni'matus., dan Susantini, Endang. 2022. Pengembangan E-Book Interaktif Materi Pewarisan Sifat untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII SMA. *Bioedu*. 11(2): 374-383.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.

Surway, G. (2023). *Pengembangan Bahan Ajar*. Sumatera: Mifandi Mandiri Digital

Suryati, & Permatasary, Y. (2014). Pengembangan Pembelajaran Termokimia Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta didik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen,"* 2(2), 200-215.

Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional pada Materi Alat-Alat Optik di SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145-152. <https://doi.org/10.33369/Jkf.2.3.145-152>

Sutama, I. N., Arnyana, I. B. P., & Swasta, I. B. J. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kinerja Ilmiah pada Pelajaran Biologi Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Amlapura. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, 4.

Wahyuni, (2018) Inovasi Media Pembelajaran Interaktif untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Era Digital di Sekolah Dasar.

Zubaidah, S. (2010, January). Berpikir Kritis: Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi yang Dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains. In *Seminar Nasional Sains* (Vol. 6, No. 8, pp. 1-14).