

DESAIN DAN UJI KELAYAKAN E-LKPD MATERI SISTEM SIRKULASI BERBASIS *GUIDED INQUIRY* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Design and Feasibility Test of Electronic Student Worksheets for Circulation System Material Based on Guided Inquiry to Train Student's Critical Thinking Skills

Sukma Astiani 1

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

e-mail: sukma.22076@mhs.unesa.ac.id

Widowati Budijastuti 2

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

e-mail: widowatibudijastuti@unesa.ac.id

Corresponding author: widowatibudijastuti@unesa.ac.id

Abstrak

Pengembangan keterampilan berpikir kritis merupakan kebutuhan krusial dalam pendidikan abad 21, khususnya pada mata pelajaran biologi yang melibatkan materi kompleks dan abstrak seperti sistem sirkulasi. Siswa tidak hanya perlu menguasai konsep, tetapi juga mampu menganalisis data secara mendalam, mengevaluasi informasi, serta menyimpulkan temuan. Penggunaan E-LKPD memberikan peluang pembelajaran interaktif, terorganisir, dan optimal untuk mengasah berpikir kritis. Akan tetapi, pengamatan awal di SMA Negeri 7 Surabaya mengungkapkan bahwa partisipasi siswa dalam aktivitas seperti praktikum dan penelitian saintifik masih rendah, sehingga latihan keterampilan berpikir kritis belum terealisasi secara maksimal. Penelitian ini difokuskan untuk menghasilkan E-LKPD materi sistem sirkulasi dengan model *Guided Inquiry* yang valid, praktis, serta efektif guna melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Proses pengembangan mengadopsi model 4D, mencakup fase definisi, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Pengumpulan data dilakukan melalui validasi oleh ahli media, ahli materi, dan guru biologi, pengamatan pelaksanaan pembelajaran, angket respons positif siswa, serta tes awal (*pretest*) dan akhir (*posttest*). Temuan penelitian mengindikasikan bahwa E-LKPD yang dihasilkan sangat valid dengan skor 90,25% dan 93,50%. Aspek kepraktisan tercermin dari tingkat pelaksanaan pembelajaran 98,46% serta respons positif siswa yang mencapai 99,31%. Sementara itu, keefektifan dibuktikan oleh peningkatan skor tes rata-rata menjadi 86,95, ketuntasan belajar kelas 100%, dan nilai *N-gain* 0,72 (kategori tinggi). Dengan demikian, E-LKPD berbasis *Guided Inquiry* ini dinyatakan valid, praktis, dan efektif, diterapkan pada pembelajaran biologi materi sistem sirkulasi untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: E-LKPD, *Guided Inquiry*, sistem sirkulasi, keterampilan berpikir kritis.

Abstract

The cultivation of critical thinking skills is a vital requirement in 21st-century education, particularly in biology lessons that cover complex and abstract topics such as the circulatory system. Students are expected not only to grasp concepts but also to deeply analyze data, evaluate evidence, and draw reasoned conclusions. The integration of E-LKPD (Electronic Student Worksheets) offers interactive, well-structured, and effective opportunities to sharpen critical thinking abilities. However, initial observations at SMA Negeri 7 Surabaya revealed low student engagement in activities like laboratory experiments and scientific investigations, limiting the potential to develop these skills optimally. This study aimed to produce a valid, practical, and effective E-LKPD on the circulatory system material using the *Guided Inquiry* model to enhance students' critical thinking competencies. The development followed the 4D model, encompassing the define, design, develop, and disseminate phases. Data were gathered through expert validation by media specialists, content experts, and biology teachers; classroom implementation observations; student response questionnaires; and pre- and post-tests. Findings indicated that the developed E-LKPD achieved high validity scores of 90.25% and 93.50%. Practicality was demonstrated by a 98.46% implementation rate and 99.31% positive student responses. Effectiveness was evidenced by an average post-test score of 86.95, 100% classical completeness, and an *N-gain* value of 0.72 (high category). Therefore, the *Guided Inquiry*-

based E-LKPD is deemed valid, practical, and effective for use in biology instruction on the circulatory system to foster students' critical thinking skills.

Keywords: *electronic student worksheets, Guided Inquiry, circulatory system, critical thinking skills.*

PENDAHULUAN

Paradigma pendidikan di abad ke-21 menggeser fokus ke pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi sebagai bekal menghadapi dinamika global. Diantara berbagai keterampilan prioritas, kemampuan berpikir kritis menonjol sebagai elemen kunci. Keterampilan ini berperan penting dalam membantu siswa memaknai informasi secara mendalam, menilai keabsahan suatu argumen, mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan rasional, serta menyelesaikan berbagai permasalahan secara efektif dan sistematis. Dengan demikian, berpikir kritis tidak semata-mata diperlukan dalam bidang akademik, melainkan juga keterampilan esensial dalam kehidupan sehari-hari.

Secara konseptual, berpikir kritis tergolong sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan proses evaluasi terhadap informasi sebelum menarik suatu kesimpulan. Menurut Rahmatin dkk., (2024), kemampuan ini berkaitan dengan proses menilai asumsi, sudut pandang, serta bukti yang tersedia secara objektif. Sementara itu, konsep berpikir kritis Facione (2016) tidak berdiri pada satu kemampuan tunggal, melainkan merupakan gabungan dari berbagai proses kognitif yang mencakup kemampuan memahami informasi, menganalisis permasalahan, menarik kesimpulan, menjelaskan hasil pemikiran, mengevaluasi argumen, serta mengendalikan proses berpikir. Keenam indikator tersebut saling berkaitan dalam membentuk pola pikir yang logis dan reflektif.

Kebutuhan akan keterampilan tersebut juga tercermin dalam kebijakan pendidikan nasional melalui Kurikulum Merdeka yang menjadikan penalaran kritis sebagai salah satu capaian penting dalam profil lulusan. Penalaran kritis tidak hanya dimaknai secara sempit sebagai kemampuan menjawab soal dengan benar, melainkan sebagai kapasitas untuk mengkaji informasi dari berbagai sumber, menguji keakuratan data, memahami hubungan sebab-akibat, serta mengambil keputusan yang didasarkan pada bukti yang dapat dipertanggungjawabkan. Kondisi ini menuntut pembelajaran yang dirancang secara aktif agar siswa terlibat langsung dalam proses berpikir.

Dalam pembelajaran biologi, tuntutan berpikir kritis menjadi semakin penting, terutama pada materi dengan tingkat kompleksitas tinggi, seperti sistem sirkulasi. Materi ini tidak cukup dipahami secara konseptual, tetapi juga memerlukan kemampuan untuk mengaitkan berbagai proses fisiologis serta menjelaskan fenomena yang terjadi dalam kehidupan nyata. Namun, praktik pembelajaran di lapangan masih menunjukkan kecenderungan pada penyampaian materi secara langsung, sehingga kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi masih belum maksimal.

Salah satu langkah yang dapat ditempuh untuk mengatasi kondisi tersebut adalah melalui penggunaan bahan ajar yang mampu mendorong keterlibatan aktif siswa. Lembar Kerja Siswa (LKPD) merupakan salah satu perangkat yang dirancang untuk memandu kegiatan belajar melalui instruksi dan tugas yang tersusun secara sistematis (Yase dkk., 2020). Perkembangan teknologi kemudian mendorong transformasi LKPD ke dalam bentuk digital atau E-LKPD yang lebih fleksibel dan interaktif. Pemanfaatan E-LKPD memberikan ruang bagi penggabungan beragam unsur multimedia dalam pembelajaran, mulai dari tampilan visual, simulasi bergerak, hingga aktivitas interaktif yang dapat dikerjakan langsung oleh siswa. Kehadiran berbagai elemen tersebut tidak hanya memperkaya penyajian materi, namun turut serta mendorong keterlibatan siswa secara lebih aktif (Susanti dkk., 2024). Namun, tanpa didukung model pembelajaran yang tepat, penggunaan E-LKPD cenderung sekedar dimanfaatkan untuk transfer informasi, belum mendukung proses pengembangan keterampilan berpikir.

Penggunaan E-LKPD akan lebih optimal apabila dipadukan dengan model pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri. *Guided Inquiry* menjadi salah satu model yang sesuai karena memberi kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi permasalahan secara bertahap melalui kegiatan penyelidikan yang terarah. Pada model ini, siswa berperan aktif dalam mengkonstruksi konsep, bukan sekadar menerima informasi mulai dari merumuskan masalah, mengembangkan dugaan, mengumpulkan bukti, hingga menyimpulkan hasil dengan dukungan guru sebagai fasilitator (Ernawati dkk., 2025). Keterlibatan dalam setiap tahapan tersebut membantu siswa membentuk pola pikir ilmiah dan meningkatkan kemampuan berpikir secara sistematis.

Namun demikian, implementasi E-LKPD berbasis *Guided Inquiry* di sekolah masih menghadapi berbagai kendala (Ayuningtyas dkk., 2023). Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 7 Surabaya, pembelajaran biologi masih cenderung bergantung pada buku paket serta LKS konvensional. LKS yang digunakan umumnya berisi latihan soal yang lebih menekankan pada penyelesaian tugas secara prosedural. Selain itu, pelaksanaan praktikum yang hanya mencakup materi tertentu menyebabkan kesempatan siswa untuk melakukan penyelidikan ilmiah masih terbatas. Kondisi ini

menyebabkan keterlibatan aktif siswa belum optimal dan berdampak pada rendahnya pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Kondisi ini didukung oleh temuan berbagai studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa masih berada pada kategori rendah hingga menengah. Penelitian Ma'rufah & Wisanti (2023) pada kelas X juga menunjukkan bahwa capaian indikator berpikir kritis interpretasi 54,13%, analisis hanya sebesar 30,36% dan eksplanasi 36,91%. Penelitian Pakpahan dkk., (2022) pada materi enzim di kelas XII juga menunjukkan capaian indikator berpikir kritis eksplanasi sebesar 50%, evaluasi 30% dan analisis 37%. Selain itu, penelitian Munawaroh & Budijastuti (2024) menunjukkan bahwa indikator keterampilan berpikir kritis inferensi dan eksplanasi pada kelas XI masing-masing hanya mencapai 47,81% dan 47,5%. Temuan-temua tersebut mengindikasikan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan kondisi nyata di lapangan yang masih memerlukan upaya perbaikan melalui inovasi pembelajaran.

Meskipun demikian, beberapa penelitian terdahulu memberikan bukti yang semakin kuat bahwa penggunaan E-LKPD yang dipadukan dengan model *Guided Inquiry* mampu melatih keterampilan berpikir kritis siswa secara efektif. Penelitian oleh Safitri & Rahayu (2022) pada materi transport membran menunjukkan bahwa E-LKPD dengan penerapan model tersebut memperoleh validitas sebesar 97,9%, kepraktisan 98,3%, serta ketercapaian indikator berpikir kritis sebesar 87,3%. Hasil yang sejalan juga ditunjukkan oleh Pakpahan dkk., (2022) pada materi enzim dengan tingkat validitas 96,5%, kepraktisan 97,3%, dan capaian indikator berpikir kritis mencapai 92,5%. Mubarakah & Kuswanti (2019) juga mengungkapkan bahwa implementasi atau penerapan LKPD dengan model tersebut mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa hingga berada pada tingkat tinggi, yang menunjukkan bahwa integrasi aktivitas inkuiri dalam bahan ajar tidak hanya tepat secara konseptual, tetapi juga memberikan dampak nyata dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis.

Meskipun demikian, pengembangan E-LKPD pada materi sistem sirkulasi berbasis *Guided Inquiry* masih belum banyak dilakukan secara mendalam. Keterbatasan tersebut terlihat baik dari aspek indikator keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan maupun dari jenjang pendidikan yang menjadi fokus penelitian. Sebagai contoh, penelitian Anny dkk., (2021) hanya menekankan pada beberapa indikator tertentu, seperti kemampuan memahami, menjelaskan, dan menarik kesimpulan, sehingga belum mencakup keseluruhan aspek berpikir kritis secara komprehensif. Selain itu, sebagian besar penelitian pengembangan masih berfokus pada tingkat SMP, padahal pada tingkat SMA, khususnya dalam pembelajaran sistem sirkulasi, siswa dihadapkan pada materi yang memiliki tingkat kompleksitas lebih tinggi. Hal ini menuntut kemampuan berpikir yang lebih dalam, terutama terkait analisis dan evaluasi. Sehingga, diperlukan pengembangan perangkat pembelajaran yang mampu mengakomodasi seluruh indikator keterampilan berpikir kritis secara lebih menyeluruh pada tingkat SMA.

Dari latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD pada materi sistem sirkulasi berbasis *Guided Inquiry* yang valid, praktis, dan efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

METODE

Dalam penelitian ini diterapkan model 4D yang melibatkan empat tahapan pengembangan. Pertama, *define* dilakukan dengan menganalisis kurikulum yang berlaku, karakteristik siswa, konsep materi, serta tugas. Kedua, *design* berfokus pada penyusunan rancangan awal E-LKPD. Selanjutnya, *develop* difokuskan pada proses realisasi produk yang meliputi penyusunan perangkat pembelajaran, pengembangan instrumen penelitian, pelaksanaan validasi oleh para ahli, revisi, serta uji coba terbatas. Terakhir, *disseminate* dengan menyebarkan produk pengembangan melalui publikasi ilmiah.

Tahap pengembangan produk dilaksanakan di Universitas Negeri Surabaya pada periode Mei 2025 hingga Januari 2026. Selanjutnya, uji coba terbatas dilaksanakan di SMAN 7 Surabaya pada Januari 2026. Uji coba tersebut melibatkan 20 siswa kelas XI. Adapun sasaran dari penelitian ini adalah produk E-LKPD materi sistem sirkulasi berbasis model *Guided Inquiry* yang dikembangkan untuk digunakan pada siswa.

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui beberapa teknik, yaitu penilaian oleh validator, pengamatan selama proses pembelajaran, pengisian angket oleh siswa, serta pelaksanaan tes. Penilaian oleh validator dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk berdasarkan kesesuaian materi, kualitas penyajian, serta kejelasan penggunaan bahasa yang diselaraskan dengan indikator keterampilan berpikir kritis dan tahapan *Guided Inquiry*. Proses penilaian ini melibatkan ahli materi, ahli media, serta guru biologi. Pelaksanaan pembelajaran diamati untuk melihat sejauh mana langkah-langkah *Guided Inquiry* dapat diterapkan sesuai dengan rancangan. Selain itu, kepraktisan produk dievaluasi melalui tanggapan positif siswa yang dikumpulkan menggunakan angket. Sementara itu, pengukuran peningkatan kemampuan berpikir kritis

dilakukan melalui tes sebelum dan sesudah pembelajaran dalam bentuk soal uraian yang disusun berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis.

Data yang telah terkumpul dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Tingkat validitas E-LKPD dianalisis berdasarkan hasil penilaian dari para validator menggunakan skala Likert 1–4 (Sugiyono, 2013). Skor yang diperoleh dihitung dalam bentuk persentase menggunakan rumus:

$$\% \text{ validitas} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor total}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan dengan mengacu pada kriteria Riduwan (2013), produk dinyatakan valid apabila mencapai persentase minimal 61%.

Kepraktisan E-LKPD dianalisis berdasarkan data observasi keterlaksanaan pembelajaran serta respons positif siswa dengan menggunakan skala Guttman ($Y_a = 1$, Tidak = 0). Persentase kepraktisan dihitung melalui perbandingan jumlah jawaban positif terhadap jumlah keseluruhan jawaban, dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ kepraktisan} = \frac{\sum \text{jawaban "Ya" siswa}}{\sum \text{total jawaban "Ya"}} \times 100\%$$

Produk dinyatakan praktis apabila memperoleh persentase $\geq 61\%$ (Riduwan, 2013).

Efektivitas produk dianalisis berdasarkan peningkatan nilai tes siswa dengan menggunakan pendekatan *N-gain score* (Hake, 1999) yang dihitung dari selisih nilai awal dan akhir pembelajaran melalui rumus berikut:

$$N\text{-gain score} = \frac{\text{Skor post test} - \text{skor pre test}}{100 - \text{skor pre test}}$$

Nilai *N-gain* yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam tiga kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan rentang nilai menurut Hake (1999). Selain itu, efektivitas juga dilihat dari tingkat ketuntasan hasil tes siswa. Siswa dinyatakan mencapai ketuntasan apabila memperoleh nilai minimal 75. Persentase ketuntasan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ ketuntasan} = \frac{\sum \text{Siswa tuntas}}{\sum \text{total siswa}} \times 100\%$$

E-LKPD dinyatakan efektif apabila *N-gain score* mencapai $\geq 0,30$ (kategori sedang atau tinggi) dan persentase ketuntasan tes siswa menunjukkan $\geq 61\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil E-LKPD

Luaran utama dari penelitian pengembangan ini adalah sebuah bahan ajar digital berupa E-LKPD yang dirancang dengan mengintegrasikan model *Guided Inquiry* pada materi sistem sirkulasi manusia. Produk ini dikembangkan dengan tujuan untuk memfasilitasi siswa dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui rangkaian aktivitas belajar yang terstruktur dan berbasis penyelidikan. Struktur isi dalam E-LKPD disusun dengan mengacu pada tahapan *Guided Inquiry*, yang mencakup kegiatan mengidentifikasi permasalahan, merumuskan dugaan sementara, melakukan kegiatan penyelidikan, mengolah dan menafsirkan data, melakukan verifikasi terhadap hipotesis, hingga menyusun kesimpulan. Setiap tahapan tersebut dirancang agar siswa tidak sekedar menerima materi, melainkan turut berperan aktif dalam berpikir ilmiah secara bertahap.

Agar proses pembelajaran berjalan secara sistematis, E-LKPD dilengkapi dengan berbagai komponen pendukung, antara lain tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, materi ringkas, serta penyajian masalah yang dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari. Selain itu, disertakan pula ilustrasi visual dan langkah kerja yang tersusun secara runtut untuk membantu siswa mampu mengikuti tahapan kegiatan yang harus dilaksanakan. Pengembangan perangkat ini juga mempertimbangkan aspek didaktik, konstruksi, serta teknis penyajian agar sesuai dengan karakteristik siswa tingkat SMA, khususnya kelas XI, serta mampu menunjang ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis.

Dari sisi implementasi, E-LKPD dikembangkan dalam bentuk digital sehingga dapat diakses secara fleksibel melalui berbagai perangkat elektronik, seperti telepon pintar, laptop, maupun komputer yang terhubung dengan jaringan internet. Proses perancangan tampilan dilakukan menggunakan aplikasi Canva untuk menghasilkan desain yang komunikatif dan menarik secara visual. Selanjutnya, produk dikonversi ke dalam bentuk interaktif melalui platform Liveworksheet, sehingga siswa dapat langsung mengerjakan tugas pada lembar kerja secara daring. Dengan format ini, interaksi siswa terhadap materi menjadi lebih aktif karena mereka dapat mengisi jawaban secara langsung pada bagian yang telah disediakan.

Produk yang dihasilkan terdiri atas dua bagian utama yang disesuaikan dengan cakupan materi sistem sirkulasi. Bagian pertama membahas mekanisme kerja jantung, yang dilengkapi dengan kegiatan eksperimen sederhana terkait pengaruh

aktivitas fisik terhadap perubahan denyut nadi. Sementara itu, bagian kedua berfokus pada mekanisme aliran darah dengan kegiatan simulasi yang menggambarkan pengaruh tingkat kekentalan terhadap kecepatan aliran, menggunakan variasi larutan sebagai model analogi kondisi darah. Kedua aktivitas tersebut dirancang untuk memberikan pengalaman belajar berbasis penyelidikan sehingga siswa dapat melatih keterampilan berpikir kritis melalui proses eksplorasi secara langsung.

Untuk memperkuat proses inkuiri, E-LKPD ini juga dilengkapi dengan fitur-fitur khusus yang dikembangkan sebagai penunjang setiap tahapan pembelajaran. Fitur tersebut meliputi *Blood-Gate*, *Blood-Guess*, *Blood-Lab*, *Blood-Check*, dan *Blood-Synthesis*. Adapun tampilan fitur E-LKPD beserta deskripsinya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi fitur E-LKPD

No	Fitur E-LKPD	Deskripsi
1	 <i>Blood-Gate</i> (Menentukan Masalah)	Fitur <i>Blood-Gate</i> menyajikan fenomena kontekstual untuk membantu siswa mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Tahap ini melatih indikator interpretasi.
2	 <i>Blood-Guess</i> (Membuat Dugaan)	Fitur <i>Blood-Guess</i> membimbing siswa menyusun dugaan sementara berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan. Tahap ini melatih keterampilan inferensi.
3	 <i>Blood-Lab</i> (Melakukan Percobaan)	Fitur <i>Blood-Lab</i> memfasilitasi siswa melakukan percobaan, menentukan variabel, dan mengumpulkan data. Tahap ini melatih keterampilan analisis.
4	 <i>Blood-Check</i> (Menguji Hipotesis)	Fitur <i>Blood-Check</i> membimbing siswa untuk menganalisis dan mengavaluasi kebenaran hipotesis berdasarkan data hasil penelitian. Tahap ini melatih indikator analisis, eksplanasi, dan evaluasi.
5	 <i>Blood-Synthesis</i> (Menyusun Kesimpulan)	Fitur <i>Blood-Synthesis</i> memandu siswa dalam menyusun kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan, analisis, dan verifikasi data. Tahap ini melatih indikator inferensi.

Validitas E-LKPD

Kualitas E-LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini ditinjau melalui proses validasi sebagai bentuk evaluasi awal terhadap tingkat kesiapan produk sebelum diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa materi yang disajikan, cara penyajian, serta pemilihan bahasa dalam E-LKPD telah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran pada materi sistem sirkulasi, sekaligus mendukung penerapan model *Guided Inquiry* dalam melatih keterampilan berpikir kritis. Evaluasi dilakukan oleh beberapa validator yang berkompeten sesuai bidangnya, yaitu ahli materi dan ahli media, serta guru biologi dari SMA Negeri 7 Surabaya. Penilaian difokuskan pada tiga komponen utama yang menjadi indikator kualitas bahan ajar, yaitu kesesuaian isi dengan materi, kualitas penyajian, serta kejelasan bahasa yang digunakan. Seluruh hasil penilaian validator kemudian dianalisis untuk menentukan tingkat kelayakan produk secara menyeluruh dan disajikan dalam bentuk ringkasan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil validasi E-LKPD

Tabel 2: Data hasil validasi E-LKPD			
No	Aspek yang dinilai	Rata-rata skor	
		E-LKPD 1	E-LKPD 2
Kelayakan Penyajian			
1	Tampilan <i>cover</i> E-LKPD	4,00	4,00
2	Sistematika penyajian	3,60	3,65
	Rata-rata skor kelayakan penyajian	3,79	3,82
	Persentase kelayakan penyajian (%)	94,75	95,50
	Kategori	Sangat valid	
Kelayakan Isi			
1	Kesesuaian materi dengan konsep	3,62	3,85
2	Kesesuaian E-LKPD dengan langkah model <i>Guided Inquiry</i>	3,50	3,43
3	Kesesuaian E-LKPD dengan indikator berpikir kritis	3,13	3,43
	Rata-rata skor kelayakan isi	3,44	3,57
	Persentase kelayakan isi (%)	85,25	89,25
	Kategori	Sangat valid	
Kelayakan Bahasa			
1	Keterbacaan	3,58	3,75

2	Penggunaan bahasa	3,80	3,75
3	Penggunaan istilah	3,50	4
Rata-rata skor kelayakan bahasa		3,63	3,83
Persentase kelayakan bahasa (%)		90,75	95,75
Kategori		Sangat valid	
Rata-rata skor validasi		3,61	3,74
Persentase validasi (%)		90,25	93,50
Kategori		Sangat valid	

Hasil uji validitas pada aspek kelayakan penyajian menunjukkan bahwa E-LKPD 1 mencapai 94,75% dan E-LKPD 2 sebesar 95,50%, keduanya dalam kategori sangat valid. Aspek yang dinilai meliputi tampilan *cover* dan sistematika penyajian. Tampilan *cover* pada kedua E-LKPD memperoleh skor maksimal yang menunjukkan kesesuaian judul, identitas penulis, serta desain visual dengan materi. Tampilan yang menarik dan relevan dinilai mampu meningkatkan minat belajar serta memberikan gambaran awal yang jelas kepada siswa (Sutopo, 2023).

Pada aspek sistematika penyajian, penilaian meliputi kelengkapan struktur E-LKPD, yaitu daftar isi, panduan penggunaan, capaian dan tujuan pembelajaran, peta konsep, ringkasan materi, serta daftar pustaka. Secara keseluruhan, komponen tersebut telah tersaji secara runtut dan sistematis sehingga memudahkan siswa dalam mengikuti alur pembelajaran. Sejalan dengan Alfina dkk., (2021) bahwa struktur bahan ajar yang jelas dan konsisten berpengaruh terhadap kemudahan navigasi dan keterbacaan. Meskipun demikian, penyempurnaan minor dilakukan pada perumusan tujuan pembelajaran, kejelasan hubungan antar konsep pada peta konsep, serta penyesuaian nomor halaman daftar isi agar lebih optimal.

Hasil uji validitas pada aspek kelayakan isi menunjukkan bahwa E-LKPD 1 memperoleh persentase 85,25% dan E-LKPD 2 sebesar 89,25% dengan kriteria sangat valid. Aspek isi merupakan komponen utama dalam pengembangan bahan ajar karena menjadi dasar keterhubungan antara materi, aktivitas pembelajaran, dan tujuan yang ingin dicapai. Tingginya persentase yang diperoleh menunjukkan bahwa penyusunan materi sistem sirkulasi telah dirancang secara terstruktur dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan temuan Ulfah dkk., (2025) yang menyatakan bahwa kesesuaian antara materi dan aktivitas pembelajaran merupakan indikator utama dalam menentukan validitas isi. Selain itu, penerapan tahapan inkuiri secara sistematis juga berkontribusi dalam membangun kemampuan penalaran ilmiah siswa (Muhartini dkk., 2023).

Pada aspek kebahasaan, hasil penilaian menunjukkan capaian yang lebih tinggi dibandingkan aspek lainnya. E-LKPD 1 memperoleh persentase sebesar 90,75%, sementara E-LKPD 2 mencapai 96%, Kedua nilai tersebut memperlihatkan bahwa aspek kebahasaan pada E-LKPD berada pada kategori sangat layak. Capaian ini mengindikasikan bahwa penggunaan bahasa dalam produk tersebut sudah sesuai dengan standar keterbacaan yang baik, sehingga isi materi maupun petunjuk kegiatan dapat ditangkap dengan mudah oleh siswa. Dalam pengembangan bahan ajar, unsur bahasa menjadi faktor krusial karena berhubungan langsung dengan sejauh mana siswa mampu memahami informasi yang diberikan. Pemilihan kalimat yang sederhana, komunikatif, dan disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif siswa akan memudahkan mereka dalam mengikuti proses belajar secara lebih mandiri tanpa banyak hambatan. Sejalan dengan itu, Susanti, (2025) menyampaikan bahwa penggunaan bahasa yang jelas dan tidak berbelit sangat diperlukan dalam bahan ajar berbasis digital. Sementara itu, Saraswati dkk., (2025) menambahkan bahwa bahasa yang tersusun secara sistematis dan konsisten dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi karena lebih mudah dibaca dan dipahami.

Hasil penilaian dari para validator menunjukkan bahwa E-LKPD memiliki mutu yang sangat tinggi. Persentase kelayakan E-LKPD 1 sebesar 90,25%, sedangkan E-LKPD 2 mencapai 93,50%. Perolehan tersebut jauh melampaui batas minimal kelayakan yang ditetapkan sebesar 61% menurut Riduwan (2013), sehingga kedua produk dapat dikategorikan memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi. Capaian tersebut mengindikasikan bahwa E-LKPD telah memenuhi syarat sebagai bahan ajar yang baik, ditinjau dari kesesuaian isi materi, cara penyajian, maupun penggunaan bahasa. Ketiga komponen tersebut berperan penting dalam menentukan kualitas keseluruhan bahan ajar. Sejalan dengan itu, Nurulia & Qomariyah (2022) menjelaskan bahwa kelayakan bahan ajar secara teoritis dapat ditinjau dari ketiga aspek tersebut. Dengan demikian, E-LKPD berbasis *Guided Inquiry* yang telah dihasilkan dinyatakan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi, khususnya pada materi sistem sirkulasi.

Kepraktisan E-LKPD



Tingkat kepraktisan produk dalam penelitian ini dianalisis melalui dua indikator utama, yaitu tingkat keterlaksanaan pembelajaran serta tanggapan siswa setelah penggunaan produk. Kedua indikator tersebut guna menilai efektivitas penerapan E-LKPD ketika diimplementasikan langsung dalam kegiatan belajar di kelas.

Observasi Keterlaksanaan E-LKPD

Keterlaksanaan pembelajaran diamati secara langsung selama proses penggunaan E-LKPD berlangsung di kelas. Pengamatan dilakukan oleh dua orang observer yang masing-masing bertanggung jawab memantau aktivitas pada dua kelompok belajar. Proses observasi mencakup seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran yang menggunakan E-LKPD, baik pada topik mekanisme kerja jantung maupun mekanisme aliran darah. Instrumen yang digunakan dalam observasi disusun berdasarkan indikator aktivitas yang terdapat dalam E-LKPD dan mengacu pada skala Guttman. Setiap aktivitas dinilai menggunakan dua kategori, yaitu “Ya” untuk menunjukkan bahwa aktivitas terlaksana, dan “Tidak” apabila aktivitas tidak terlaksana. Pendekatan ini diterapkan untuk mendapatkan gambaran yang lebih terukur terkait pelaksanaan setiap tahapan pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya. Melalui observasi yang dilakukan, diperoleh data mengenai sejauh mana E-LKPD diimplementasikan dalam kegiatan belajar di kelas. Data tersebut kemudian dikumpulkan dan dianalisis untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan penggunaan E-LKPD selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil rekapitulasi dari kegiatan pengamatan tersebut selanjutnya ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil observasi keterlaksanaan E-LKPD

No	Kegiatan dalam E-LKPD	Keterlaksanaan (%)	
		E-LKPD 1	E-LKPD 2
		1	2
1	Siswa mengakses E-LKPD melalui <i>Liveworksheet</i> .	100	100
2	Siswa mengoperasikan E-LKPD melalui <i>Liveworksheet</i> dengan baik (tanpa kendala jaringan/perangkat).	90	100
3	Siswa dapat mengikuti petunjuk akses E-LKPD dengan baik.	100	100
4	Siswa dapat mengikuti petunjuk pengerjaan E-LKPD dengan baik.	100	100
5	Siswa memahami capaian dan tujuan pembelajaran yang akan dilakukan.	100	100
6	Siswa memahami semua fitur yang tersedia dalam E-LKPD.	100	100
7	Siswa membaca uraian materi pada halaman Ringkasan Materi.	90	85
8	Siswa membaca artikel pada fitur <i>Blood-Gate</i> dan membuat rumusan masalah.	100	95
9	Siswa membuat hipotesis pada fitur <i>Blood-Guess</i> .	100	100
10	Siswa mencermati alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan, menentukan variabel penelitian, dan merancang percobaan pada fitur <i>Blood-Lab</i> .	100	100
11	Siswa mencatat hasil percobaan dan menjawab seluruh pertanyaan yang disajikan pada fitur <i>Blood-Check</i> .	100	100
12	Siswa membuat kesimpulan pada fitur <i>Blood-Synthesis</i> .	100	100
13	Siswa tetap berada di dalam kelas selama pembelajaran berlangsung.	100	100
Rata-rata persentase keterlaksanaan E-LKPD (%)		98,46	98,46
Kategori		Sangat praktis	

Berdasarkan data pada Tabel 3, persentase keterlaksanaan E-LKPD 1 dan E-LKPD 2 masing-masing mencapai 98,46% dengan kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Guided Inquiry* dapat dilaksanakan sesuai rancangan pembelajaran dan mudah digunakan dalam kondisi kelas nyata. Sebagian besar indikator bahkan mencapai 100%, mulai dari akses melalui *Liveworksheet*, pemahaman tujuan pembelajaran, hingga keterlibatan siswa dalam tahapan *Blood-Gate*, *Blood-Guess*, *Blood-Lab*, *Blood-Check*, dan *Blood-Synthesis*. Tingginya keterlaksanaan ini mengindikasikan bahwa perangkat pembelajaran telah memenuhi kriteria kepraktisan karena dapat digunakan tanpa hambatan berarti dalam proses pembelajaran serta selaras dengan sintaks model inkuiri yang mendorong keterlibatan aktif siswa (Falentina dkk., 2020; Hayani & Utama, 2022).

Meskipun demikian, beberapa indikator belum mencapai persentase maksimal, seperti pengoperasian awal *Liveworksheet* (90%) dan kegiatan membaca ringkasan materi (85-90%). Kendala yang muncul bersifat teknis dan terkait kebiasaan belajar siswa yang cenderung langsung mengerjakan tugas tanpa membaca materi pendahuluan secara menyeluruh. Padahal, pemahaman awal terhadap materi berperan penting dalam mendukung analisis dan penalaran ilmiah pada pembelajaran berbasis inkuiri (Ahmad & Yuliani, 2025). Kebiasaan belajar yang pragmatis juga dapat memengaruhi

kedalaman pemahaman konsep (Hasana dkk., 2024). Dengan demikian, temuan ini menjadi masukan untuk optimalisasi teknis dan penguatan arahan penggunaan, tanpa mengurangi tingkat kepraktisan E-LKPD secara keseluruhan.

Respons Positif Siswa

Tanggapan siswa terhadap penggunaan E-LKPD dihimpun melalui angket yang diberikan setelah kegiatan pembelajaran berakhir. Instrumen tersebut disusun dalam bentuk pernyataan tertutup dengan pilihan jawaban “Ya” dan “Tidak”, mengacu pada skala Guttman. Angket ini digunakan untuk mengukur beberapa aspek, meliputi kemudahan penggunaan, kejelasan instruksi, tampilan yang menarik, serta manfaat E-LKPD dalam mendukung kegiatan belajar. Hasil pengolahan respons siswa kemudian dirangkum dan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data hasil respons positif siswa

No	Aspek yang Dinilai	Jawaban Ya (%)
1	Kelayakan penyajian	100
2	Kelayakan isi	99,17
3	Kelayakan bahasa	98,75
Rata-rata respons positif siswa		99,31
Kategori		Sangat praktis

Selain diamati melalui keterlaksanaan pembelajaran, tingkat kepraktisan E-LKPD juga dievaluasi berdasarkan tanggapan siswa setelah mengikuti uji coba terbatas. Hasil pengolahan angket mengindikasikan bahwa mayoritas siswa memberikan penilaian yang positif terhadap penggunaan E-LKPD, dengan rata-rata persentase mencapai 99,31%. Nilai tersebut mencerminkan bahwa produk yang dikembangkan dapat diterapkan secara praktis dan memudahkan siswa dalam penggunaannya, serta menciptakan pengalaman belajar yang berkesan bagi siswa.

Jika ditinjau dari aspek penyajian, seluruh indikator memperoleh respons maksimal dengan persentase mencapai 100%. Penilaian ini mencakup tampilan visual, keterbacaan teks, serta kemudahan dalam mengakses E-LKPD melalui platform digital. Tampilan yang menarik dan tersusun secara komunikatif dinilai mampu meningkatkan minat belajar, sementara akses melalui *Liveworksheet* memberikan kemudahan bagi siswa dalam mengerjakan aktivitas secara mandiri. Fleksibilitas ini memungkinkan pembelajaran berlangsung lebih praktis dan tidak terbatas pada penggunaan media konvensional. Hal tersebut sejalan dengan prinsip pengembangan bahan ajar yang menekankan pentingnya aspek keterbacaan dan kemudahan akses dalam mendukung proses belajar (Widodo dkk., 2025).

Pada aspek isi, persentase respons positif mencapai 99,17%, yang menunjukkan bahwa siswa menilai kegiatan yang disajikan dalam E-LKPD mampu mendukung proses berpikir kritis. Fitur-fitur yang disediakan, mulai dari *Blood-Gate* hingga *Blood-Synthesis* dirancang melatih keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan identifikasi masalah hingga penarikan kesimpulan. Keterlibatan aktif ini mencerminkan implementasi langkah *Guided Inquiry* yang mendorong berpikir secara kritis dan sistematis (Ernawati dkk., 2025). Sementara itu, pada aspek kebahasaan, hasil penilaian menunjukkan persentase sebesar 98,75%. Capaian ini mengindikasikan bahwa penggunaan bahasa dalam E-LKPD telah memenuhi standar keterbacaan yang baik, sehingga materi maupun arahan yang diberikan dapat dengan mudah dipahami siswa. Penyusunan instruksi yang terstruktur juga membantu siswa dalam mengikuti alur kegiatan pembelajaran secara sistematis dan lebih terarah tanpa mengalami hambatan yang berarti. Kejelasan bahasa dan sistematika petunjuk menjadi faktor penting yang mendukung kelancaran kegiatan pengajaran. Sejalan dengan itu, Sofwan dkk., (2024) mengungkapkan bahwa bahasa yang mudah dipahami serta instruksi yang tersusun dengan baik akan membantu siswa menjalankan setiap tahapan pembelajaran secara tepat, sehingga kegiatan belajar dapat berlangsung secara optimal.

Secara umum, temuan tersebut mengindikasikan E-LKPD yang dikembangkan telah memenuhi aspek kepraktisan. Selain mudah dioperasikan oleh siswa, produk juga mampu menghadirkan suasana belajar yang interaktif. Selain itu, penyajian yang sistematis serta penggunaan bahasa yang komunikatif turut memudahkan siswa dalam memahami materi sekaligus mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Keefektifan E-LKPD

Efektivitas penggunaan E-LKPD dalam penelitian ini dianalisis berdasarkan perbedaan hasil tes siswa sebelum dan setelah pembelajaran berlangsung, serta ketuntasan yang dicapai. Pengukuran dilakukan melalui perbandingan skor awal (*pretest*) dan skor akhir (*posttest*), kemudian diperkuat dengan analisis peningkatan menggunakan *N-gain*. Evaluasi hasil tes dilakukan terhadap 20 siswa kelas XI SMAN 7 Surabaya yang telah mengikuti pembelajaran menggunakan E-LKPD. Instrumen yang digunakan berupa tujuh soal uraian yang dirancang untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, meliputi

kemampuan interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, dan evaluasi. Kriteria ketuntasan belajar dalam penelitian ini mengacu pada batas minimal nilai 75. Seluruh hasil tes siswa kemudian dirangkum untuk melihat gambaran pencapaian secara keseluruhan, yang selanjutnya disajikan dalam tabel berikut.

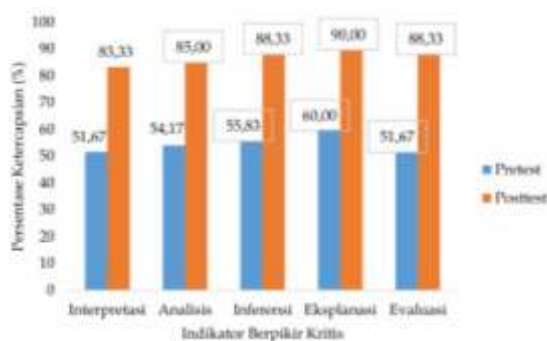
Tabel 5. Data hasil tes siswa

Rata-rata Nilai <i>Pretest</i>	Ket.	Rata-rata Nilai <i>Posttest</i>	Ket.	<i>N-gain score</i>	Kategori
56,45	Tidak tuntas	87,70	Tuntas	0,72	Tinggi
Ketuntasan			100%		

Berdasarkan data pada Tabel 5, hasil penilaian memperlihatkan adanya perbedaan yang bermakna antara perolehan nilai sebelum dan sesudah pembelajaran. Nilai rata-rata awal berada pada angka 56,45, yang menunjukkan bahwa seluruh siswa belum memenuhi batas ketuntasan. Kondisi ini mencerminkan bahwa kemampuan berpikir kritis pada materi sistem sirkulasi masih rendah sebelum diterapkan pembelajaran berbasis inkuiri. Kesulitan yang dialami siswa terutama terlihat pada kemampuan mengolah informasi, memahami permasalahan kontekstual, serta menarik kesimpulan secara logis, yang umumnya berkaitan dengan tuntutan berpikir tingkat tinggi, serta karakteristik materi yang bersifat kompleks dan abstrak. Setelah penerapan E-LKPD, terjadi peningkatan yang signifikan pada hasil tes siswa. Rata-rata nilai posttest mencapai 87,70 dengan tingkat ketuntasan klasikal sebesar 100%. Seluruh siswa berhasil melampaui KKM yang ditetapkan. Capaian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang dirancang melalui tahapan *Guided Inquiry* dapat mendukung siswa dalam melatih pola berpikir yang lebih sistematis, mulai dari mengidentifikasi masalah hingga menyusun simpulan dari data yang diperoleh. Hasil ini diperkuat oleh Pakpahan dkk., (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis *Guided Inquiry* menunjukkan dampak positif terhadap penguatan keterampilan berpikir kritis.

Peningkatan hasil tes tersebut diperkuat melalui perhitungan *N-gain* dengan perolehan rata-rata 0,72. Angka tersebut termasuk dalam kategori tinggi, yang menunjukkan terjadinya peningkatan kemampuan yang signifikan setelah pembelajaran berlangsung. Menurut Hake (1999), nilai *N-gain* yang berada pada rentang tinggi mencerminkan efektivitas pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman siswa. Menurut Ambokari & Yermalinda (2024), pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri mampu memperbaiki hasil tes secara optimal, khususnya pada materi yang menuntut keterlibatan aktif dan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Selain ditinjau dari hasil tes secara umum, keefektifan E-LKPD juga dilihat berdasarkan ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis. Tingkat ketercapaian setiap indikator keterampilan berpikir kritis siswa ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ketercapaian indikator berpikir kritis

Berdasarkan Gambar 1. seluruh indikator menunjukkan peningkatan persentase ketercapaian dari *pretest* ke *posttest*. Peningkatan ini menunjukkan bahwa tahapan *Guided Inquiry* yang terintegrasi dalam fitur-fitur E-LKPD mampu memfasilitasi proses berpikir siswa secara bertahap dan sistematis. Siswa tidak sekedar memperoleh informasi, tetapi dilibatkan dalam proses mengidentifikasi masalah, merancang penyelidikan, hingga menarik kesimpulan berbasis bukti.

Rendi dkk., (2024) juga yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis berkembang melalui pembelajaran yang menuntut keterlibatan aktif serta proses penalaran yang terstruktur.

Pada indikator interpretasi, persentase ketercapaian meningkat dari 51,67% (tidak tuntas) menjadi 83,33% (tuntas). Peningkatan ini didukung oleh fitur *Blood-Gate* yang menyajikan artikel kasus gangguan sistem sirkulasi tanpa pertanyaan eksplisit. Melalui stimulus tersebut, siswa dilatih memahami konteks masalah, menafsirkan informasi, serta mengidentifikasi isu utama sebelum melakukan penyelidikan lebih lanjut. Aktivitas ini membantu siswa membangun pemaknaan awal terhadap fenomena biologis yang diamati. Menurut Setiawan (2023), interpretasi merupakan dasar berpikir kritis yang berkembang ketika siswa dihadapkan pada stimulus yang menuntut pemahaman makna secara mendalam.

Indikator analisis juga mengalami peningkatan dari 54,17% menjadi 85,00%. Peningkatan ini difasilitasi melalui fitur *Blood-Lab* dan *Blood-Check*, di mana siswa menganalisis variabel, merancang percobaan, mencatat hasil, serta membandingkan data dengan konsep yang relevan. Kegiatan ini melatih siswa menguraikan permasalahan, mengidentifikasi hubungan antar konsep, serta menentukan fokus penyelidikan secara sistematis. Proses tersebut mendorong kemampuan berpikir analitis karena siswa harus memilah informasi yang relevan dan mengaitkannya dengan konsep sistem sirkulasi. Hal ini sejalan dengan Azzahra dkk., (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing efektif dalam melatih kemampuan analitis melalui aktivitas penyelidikan yang terstruktur.

Pada indikator inferensi, ketercapaian meningkat dari 55,83% menjadi 88,33%. Peningkatan ini didukung oleh fitur *Blood-Guess* dan *Blood-Synthesis* yang melatih siswa menyusun hipotesis serta menarik kesimpulan berdasarkan data hasil penyelidikan. Siswa melakukan penalaran induktif dan deduktif untuk menghasilkan kesimpulan yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan. Keterampilan inferensi berkembang optimal ketika siswa diberi kesempatan menyimpulkan hasil secara mandiri (Rahma dkk., 2025).

Indikator eksplanasi menunjukkan peningkatan dari 60,00% menjadi 90,00%. Melalui fitur *Blood-Check*, siswa menelaah data hasil penyelidikan dan mengaitkannya dengan konsep sistem sirkulasi. Aktivitas ini melatih siswa menjelaskan hubungan antara data empiris dan konsep teoritis secara runtut dan berbasis bukti. Kemampuan eksplanasi berkembang ketika siswa mampu memberikan alasan ilmiah terhadap fenomena yang diamati (Karira & Sunarti, 2022).

Pada indikator evaluasi, ketercapaian meningkat dari 51,67% menjadi 88,33%. Fitur *Blood-Check* memfasilitasi siswa untuk menilai kesesuaian data dengan teori, mengidentifikasi kemungkinan kesalahan, serta memberikan penilaian terhadap hasil penyelidikan. Aktivitas ini melatih siswa membuat keputusan berdasarkan bukti dan alasan logis. Sejalan dengan Herung dkk., (2025), pembelajaran berbasis *Guided Inquiry* memberikan ruang refleksi sehingga kemampuan evaluatif siswa berkembang secara optimal.

Secara umum, adanya peningkatan pada setiap indikator antara hasil *pretest* dan *posttest* mengindikasikan jika pengaplikasian E-LKPD memberikan pengaruh positif terhadap penguatan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi sistem sirkulasi. Partisipasi siswa dalam berbagai kegiatan belajar, seperti melakukan pengamatan, eksplorasi, analisis, hingga penarikan kesimpulan dan evaluasi, terbukti mampu mendorong berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi secara lebih optimal.

PENUTUP

Simpulan

Hasil studi ini memperlihatkan bahwa E-LKPD pada materi sistem sirkulasi berbasis model *Guided Inquiry* dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis siswa. E-LKPD dinyatakan valid dengan persentase 90,25% dan 93,50% berdasarkan aspek penyajian, isi, dan bahasa. Kepraktisan ditunjukkan oleh keterlaksanaan pembelajaran sebesar 98,46% serta respons positif siswa sebesar 99,31%. Keefektif ditunjukkan oleh ketuntasan hasil tes mencapai 100%, nilai rata-rata 86,95, serta *N-gain score* sebesar 0,72 yang termasuk kategori tinggi.

Saran

Mengacu hasil penelitian, disarankan agar penelitian selanjutnya dapat diterapkan pada materi biologi lain yang bersifat kontekstual dan menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi, sehingga efektivitas model dapat diuji secara lebih luas. Selain itu, penelitian berikutnya dapat melibatkan jumlah siswa yang lebih besar dan beragam, mengingat uji coba dalam penelitian ini masih terbatas pada 20 siswa, sehingga konsistensi kepraktisan dan keefektifan E-LKPD dalam melatih keterampilan berpikir kritis dapat diketahui lebih lanjut.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan penghargaan sebesar-besarnya kepada Dr. Nur Kuswati, M.Sc.St. dan Nur Qomariyah, S.Pd., M.Sc. selaku validator yang telah memberikan masukan penilaian demi penyempurnaan E-LKPD. Ucapakan terima kasih juga ditujukan kepada Dra. Pujiati, M.M. selaku guru biologi sekaligus validator atas kontribusi dan masukannya dalam proses pengembangan produk, serta kepada siswa kelas XI-6 SMAN 7 Surabaya yang telah berpartisipasi sebagai subjek uji coba dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N. H., & Yuliani. (2025). E-LKPD Interaktif Berbasis Inkuiri : Upaya Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(3), 669–679.
- Alfina, O., Siregar, E. T., & Rahmadani, S. (2021). Pelatihan Penggunaan Table Of Contents (TOC) dan Heading Style untuk Membuat Daftar Isi Makalah secara Otomatis. *Prioritas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 52–55.
- Ambokari, W., & Yermalinda, D. (2024). Studi Literatur Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Hasil Belajar Siswa. *Prosiding Ilmu Kependidikan*, 1(1), 48–55.
- Anny, V., Safilu., & Analuddin. (2021). Pembelajaran Sistem Peredaran Darah Berbasis Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Biofiskim: Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 3(1), 85–94.
- Ayuningtyas, V., Oktivani, I., Muliya, I. C., Wulandari, I. D., Halimatussyadiyah, H., Nabila, H. F., & Riskia, G. P. (2023). Pemanfaatan Aplikasi Canva Untuk Mengembangkan Keterampilan Guru SMP Dalam Membuat LKPD. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(2), 1797–1807.
- Azzahra, N., Yogica, R., & Fitri, R. (2024). Menggali Potensi Model Inkuiri Terbimbing dalam Membentuk Kemampuan berpikir kritis Siswa pada Pembelajaran Biologi. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 3(2), 81–89.
- Ernawati, Sari, T. M., & Haris, I. N. (2025). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Guided Inquiry. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 6(1), 33–42.
- Facione, P. A. (2016). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. In *Insight assessment* (Issue ISBN 13: 978-1-891557-07-1.).
- Falentina, A. R., Saptasari, M., & Indriwati, S. E. (2020). Keterampilan Berpikir Kritis melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing di Kelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(10), 1397–1404.
- Hasana, I., Kamalya, F. M., Jalaludin, A. M., & Mulyatna, F. (2024). Profil Pengajaran Guru dalam Kaitannya terhadap Motivasi dan Keterlibatan Siswa Kelas XI melalui Model Problem-Based Learning dengan Metode Diskusi-Presentasi dan Direct Instruction. *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 5(1), 220–230.
- Hayani, S. N., & Utama. (2022). Pengembangan Perangkat dan Model Pembelajaran Berbasis TPACK Terhadap Kualitas Pembelajaran Daring. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2871–2882.
- Herung, J. R., Kamagi, D. W., & Taulu, M. L. S. (2025). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 3(4), 4836–4846.
- Karira, N. F., & Sunarti, T. (2022). Analisis Keterkaitan Kemampuan Literasia Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis. *Seminar Nasional Fisika*, 6(2), 26–31.
- Ma'rifah, S., & Wisanti. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Elektronik (E-LKPD) Lumut Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 12(1), 1–15.
- Mubarokah, N. L., & Kuswanti, N. (2019). Penerapan Lembar Kegiatan Siswa (LKPD) Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Sistem Indra Kelas XI untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8(3), 178–184.
- Muhartini., Mansur, A., & Bakar, A. (2023). Pembelajaran Kontekstual dan Pembelajaran Problem Based Learning. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 1(1), 66–77.

- Munawaroh, N. A., & Budijastuti, W. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis PBL Materi Sistem Pernapasan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13(3), 594–605.
- Nurulia, G. S., & Qomariyah, N. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Learning Cycle 5 E Materi Sistem Pencernaan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Terintegrasi Siswa Kelas XI SMA. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 285–293.
- Pakpahan, M. C., Yuliani, Y., & Dewi, S. K. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (E-LKPD) Berbasis Guided Inquiry pada Materi Enzim untuk Melatih Keterampilan Berfikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 567–578.
- Rahma, D. M., Yuliati, L., & Nasikhudin. (2025). Conceptual Understanding and Critical Thinking Skills Assisted by a Virtual Laboratory through Guided Inquiry Learning. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 8(2), 477–486.
- Rahmatin, J. A., Respasari, B. N., & Syukur, A. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Cinqase untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Fluida Statis. *Journal of Classroom Action Research*, 6(2), 453–461.
- Rendi., Marni., Neonane, T., & Lawalata, M. (2024). Peran Logika Dalam Berfikir Kritis Untuk Membangun Kemampuan Memahami dan Menginterpretasi Informasi. *Sinar Kasih: Jurnal Pendidikan Agama Dan Filsafat*, 2(2), 82–98.
- Safitri, A. I., & Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Guided Inquiry pada Materi Transpor Membran untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 549–556.
- Saraswati, N. D., Illahi, A. I. K., Arif, A., & Hakim, L. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Flipbook pada Mata Pelajaran Dokumen Berbasis Digital : Implikasi Bagi Pembelajaran di Era Society 5.0. *Jurnal Pendidikan, Akuntansi Dan Keuangan*, 8(1), 32–52.
- Sofwan, M. Z., Farida, Aroyo, M., Halimatus, S., Junianti, A. D., & Andrean, M. R. (2024). Meningkatkan Penggunaan Kalimat Efektif untuk Meningkatkan Komunikasi yang Jelas. *JiIC: Jurnal Intelek Insan Cendekia*, 1(10), 6799–6808.
- Susanti, D. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Scramble untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Kalimat Sederhana Siswa pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia di MI Muhammadiyah 02 Pekanbaru. *Jurnal Dedikasi Pengabdian Pendidikan*, 1(1), 35–41.
- Susanti, S., Aminah, F., Assa'idah, I. M., Aulia, M. W., & Angelika, T. (2024). Dampak Negatif Metode Pengajaran Monoton terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan Dan Riset*, 2(2), 86–93.
- Ulfah, M., Darmansyah., & Rehani. (2025). Instrumen Pengujian Produk Pembelajaran (Pengujian Validitas, Praktikalitas, Efektivitas). *At-Tarbiyah: Jurnal Penelitian Dan Pendidikan Agama Islam*, 3(1), 43–51.
- Yase, I. M. D., Basuki, B., & Savitri, S. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKPD) Berbasis Inkuiri pada Materi Sistem Sirkulasi di SMA Negeri 5 Palangka Raya. *BiosciED: Jurnal of Biological Science and Education*, 1(1), 10–15.