



## **Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Lau Baleng**

**<sup>1\*</sup>Destri Br Maha, <sup>2</sup>Kartika Manalu**

<sup>1,2</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

\*Corresponding Author e-mail: [destrimaha@uinsu.ac.id](mailto:destrimaha@uinsu.ac.id)

Received: July 2025; Revised: August 2025; Accepted: September 2025; Published: September 2025

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning (PBL)* dengan memanfaatkan platform *Liveworksheet* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Lau Baleng. Penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Subjek penelitian melibatkan 31 siswa kelas XI IPA F2 serta satu guru biologi. Produk divalidasi oleh ahli materi dan media dengan hasil masing-masing 90,62% dan 88,75% (kategori sangat valid). Uji kepraktisan menunjukkan respons guru sebesar 100% dan siswa 95,72% (kategori sangat praktis). Efektivitas E-LKPD ditunjukkan melalui analisis N-Gain = 0,74 (kategori tinggi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) hasil validasi ahli materi, media, dan soal menunjukkan kategori Sangat Valid; (2) respon guru mencapai 100% dan siswa 95,72% dengan kategori Sangat Praktis; (3) hasil uji pretest dan posttest menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan N-Gain sebesar 0,74 (kategori tinggi). Dengan demikian, E-LKPD berbasis PBL menggunakan *liveworksheet* layak, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran biologi pada materi sistem peredaran darah.

**Kata Kunci:** E-LKPD; *Problem Based Learning*; berpikir kritis; sistem peredaran darah

**Abstract:** This study aims to develop an E-LKPD based on *Problem Based Learning (PBL)* by utilizing the *Liveworksheet* platform to improve the critical thinking skills of grade XI IPA students at SMA Negeri 1 Lau Baleng. The study used the *Research and Development (R&D)* method with the 4D model (*Define, Design, Develop, Disseminate*). The research subjects involved 31 grade XI IPA F2 students and one biology teacher. The product was validated by material and media experts with results of 90.62% and 88.75%, respectively (very valid category). The practicality test showed a teacher response of 100% and a student response of 95.72% (very practical category). The effectiveness of E-LKPD was demonstrated through the N-Gain analysis = 0.74 (high category). The research findings indicate that (1) the results of expert validation on content, media, and assessment items fall into the Very Valid category; (2) teacher responses reached 100% and student responses 95.72%, both categorized as Very Practical; (3) the results of the pretest and posttest showed an improvement in critical thinking skills with an N-Gain score of 0.74 (high category). Therefore, the PBL-based E-LKPD using *Liveworksheet* is feasible, practical, and effective for use in biology learning on the circulatory system material.

**Keywords:** E-LKPD; *Problem Based Learning*; critical thinking; circulatory system

**How to Cite:** Maha, D. B., & Manalu, K. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Lau Baleng. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(3), 2111–2123. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i3.17575>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i3.17575>

Copyright© 2025, Maha et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



### **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi pendidikan dalam beberapa tahun terakhir telah memberikan dampak signifikan terhadap proses pembelajaran di berbagai jenjang pendidikan. Pemanfaatan media digital dan platform pembelajaran interaktif memungkinkan guru dan siswa mengakses sumber belajar secara lebih mudah, menarik, dan fleksibel. Teknologi pendidikan kini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pendekatan yang inovatif dan berpusat pada siswa (Putra & Sari, 2022). Hal ini sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan pemecahan masalah secara efektif. Perubahan yang

dipicu oleh pesatnya perkembangan informasi di era globalisasi juga menuntut sistem pendidikan untuk beradaptasi agar tetap relevan (Lailan, 2024). Dengan demikian, guru perlu berperan bukan hanya sebagai penyampai informasi, tetapi juga sebagai pengelola pembelajaran yang mampu menciptakan pengalaman belajar yang aktif, bermakna, dan menantang (Junaedi, 2019).

Namun, pembelajaran biologi—khususnya pada materi sistem peredaran darah—masih menghadapi berbagai tantangan. Materi ini mengandung konsep yang kompleks dan abstrak sehingga kerap menimbulkan kesulitan bagi siswa dalam memahami dan menerapkannya. Pendekatan pembelajaran konvensional yang masih dominan cenderung membuat siswa pasif, sehingga keterampilan berpikir kritis mereka tidak terasah secara optimal (Rahmawati, 2021). Kondisi ini menegaskan perlunya inovasi dalam metode maupun media pembelajaran yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Salah satu aspek penting dalam inovasi tersebut adalah bahan ajar. Menurut Adip (2022), bahan ajar memegang peranan sentral dalam mendukung proses pembelajaran karena menyajikan informasi, kompetensi, dan materi secara sistematis baik dalam bentuk cetak maupun digital (Andi, 2018).

Salah satu alternatif inovatif yang dapat dikembangkan adalah Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan integrasi platform interaktif seperti Liveworksheet. E-LKPD merupakan perangkat pembelajaran digital yang dirancang secara sistematis untuk menyajikan materi dalam bentuk teks, gambar, video, maupun soal yang dapat dievaluasi secara otomatis. Pemanfaatan Liveworksheet memungkinkan guru menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif karena materi dapat dipadukan dengan multimedia, sehingga siswa lebih mudah memahami konsep yang abstrak (Amelia & Trimulyono, 2024). Dengan desain yang menarik dan berbasis masalah kontekstual, E-LKPD tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

Model PBL sendiri dikenal sebagai pendekatan yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dengan memanfaatkan permasalahan nyata sebagai stimulus untuk mengeksplorasi konsep dan solusi (Mukhlisina, 2022). Melalui proses ini, siswa didorong untuk menganalisis, berdiskusi, serta mengembangkan strategi penyelesaian masalah sehingga keterampilan berpikir kritis mereka berkembang secara alami (Sari & Wulandari, 2020). Penelitian sebelumnya menegaskan bahwa strategi PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, termasuk yang dilaporkan oleh Seibert (2021).

Berbagai penelitian terdahulu telah mengembangkan E-LKPD berbasis PBL maupun platform digital lainnya. Misalnya, Fitriyah & Ghofur (2021) menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis Android dengan model PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan kategori valid dan praktis. Temuan serupa diperoleh oleh Nurjanah (2022) yang mengembangkan E-LKPD berbasis PBL pada materi hereditas manusia. Produk yang dihasilkan terbukti sangat valid, praktis, dan efektif dengan ketuntasan belajar mencapai 100% serta peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa hingga 85,6%. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih terbatas pada materi tertentu atau belum sepenuhnya memanfaatkan fitur interaktif Liveworksheet. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian yang perlu diisi, yaitu pengembangan E-LKPD berbasis PBL menggunakan Liveworksheet pada materi sistem peredaran darah.

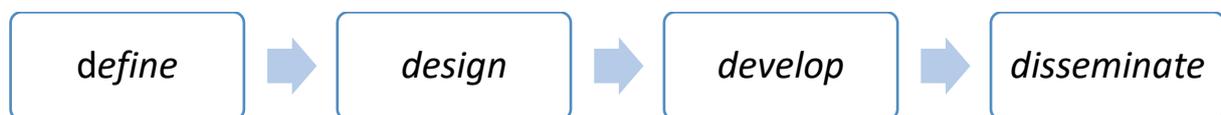
Hasil wawancara dengan guru biologi di SMA Negeri 1 Lau Baleng menunjukkan bahwa siswa belum banyak dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran,

sementara guru belum pernah menggunakan E-LKPD maupun memanfaatkan teknologi secara optimal meskipun sarana seperti Wi-Fi dan komputer sudah tersedia. Wawancara dengan siswa kelas XI juga mengungkapkan rendahnya minat dan keterlibatan mereka, khususnya pada materi biologi yang bersifat abstrak. Kondisi ini menegaskan urgensi pengembangan E-LKPD berbasis PBL dengan memanfaatkan Liveworksheet. Dengan pendekatan tersebut, pembelajaran diharapkan lebih interaktif, kontekstual, dan menantang, sehingga mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan melalui platform Liveworksheet pada materi sistem peredaran darah kelas XI IPA. Diharapkan, produk yang dihasilkan dapat menjadi alternatif bahan ajar digital yang inovatif serta memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

## METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau yang biasa disebut dengan *Research and Development* (R & D). Pada penelitian ini dilakukan pengembangan produk dengan menggunakan desain pengembangan model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan dengan tahapan *Define*, *Design*, *Develop* dan *Disemmination*, adapun langkah-langkah pengembangannya adalah sebagai berikut:



**Gambar 1.** Isi metode penelitian 4D

Tahapan *define*, yaitu mencakup analisis kebutuhan, penetapan tujuan instruksional, analisis karakteristik, identifikasi sumber daya yang tersedia, analisis materi (Aisyah, et al (2025)). Tahap *Design* (perancangan) meliputi kegiatan merancang lembar kerja elektronik (E-LKPD) berbasis Problem Based Learning. Tahap ini bertujuan menentukan bentuk atau model E-LKPD yang akan dikembangkan sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Selanjutnya, pada tahap *Develop* (pengembangan), setelah desain selesai dibuat, dilakukan uji kelayakan media oleh validator yang terdiri dari tim ahli. Tujuan dari uji ini adalah untuk menilai sejauh mana media tersebut layak digunakan serta memperoleh masukan dan saran perbaikan. Tahap *Disseminate* (penyebaran) mencakup proses penyebaran media E-LKPD secara terbatas serta publikasi hasil penelitian melalui artikel. Penyebaran aplikasi ini dilakukan melalui grup WhatsApp, sehingga hanya anggota grup tersebut yang dapat mengunduh dan mengakses aplikasi tersebut.

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Lau Baleng, Kecamatan Lau Baleng, Kabupaten Karo, menjadi lokasi penelitian ini. Subjek yang diteliti adalah siswa kelas XI IPA F2 di SMA Negeri 1 Lau Baleng, dengan jumlah peserta sebanyak 31 orang. Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan desain *One Group Pretest-Posttest*, yaitu memberikan pretest sebelum pembelajaran dan posttest setelah pembelajaran untuk mengukur perbedaan kemampuan siswa sebelum dan sesudah menggunakan E-LKPD berbasis PBL (Nurjanah, 2022).

Teknik pengumpulan data penelitian ini meliputi lembar validasi, lembar observasi, lembar tes, dan lembar respon peserta didik. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi untuk para ahli (materi, media, dan soal), angket respon guru

dan siswa yaitu untuk mengukur tingkat kepraktisan E-LKPD, dan tes keterampilan berpikir kritis berbentuk *pretest* dan *posttest* untuk mengukur keefektifan E-LKPD. Instrumen dikembangkan berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Facione (2015), meliputi kemampuan analisis, evaluasi, inferensi, dan penjelasan.

Teknik analisis data penelitian ini merupakan kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diambil dari hasil wawancara dengan guru dan siswa, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil data angket validasi dan hasil tes berpikir kritis. Analisis data dilakukan untuk menguraikan data yang telah diperoleh serta untuk menentukan apakah produk yang dikembangkan memenuhi kriteria validitas. Adapun teknik analisis data yang digunakan berdasarkan hasil pengembangan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Uji Validitas E-LKPD dilihat dari hasil validasi oleh pakar media, pakar materi, dan pakar soal. Pengolahan analisis data dari hasil validasi ahli serta respon dan dianalisis menggunakan skala likert. Persentase kevalidan E-LKPD yang dikembangkan dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100 \%$$

Analisis validitas dihitung dalam bentuk persentase, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori sangat valid, valid, cukup, kurang, atau tidak valid (Sinambela & Sinaga, 2020).

**Tabel 1.** Kriteria Tingkat Kevalidan E-LKPD

Penilaian	Persentase
Tidak valid	0%-44%
Cukup valid	45%-64%
Valid	65%-84%
Sangat valid	85%-100%

Sumber: Sinambela & Sinaga (2020)

Uji Kepraktisan E-LKPD dilihat dari nilai keterlaksanaan aktivitas peserta didik dan guru selama menggunakan E-LKPD dalam pembelajaran. Data angket tersebut dianalisis menggunakan rumus persentase dengan skor penilaian 1-4 (Samitra & Harmoko, 2021). Penentuan kepraktisan E-LKPD yang dikembangkan dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum p}{\sum n}$$

Keterangan:

P : Persentase penilaian

$\sum p$  : Total skor x banyaknya jawaban

$\sum n$  : Total skor tertinggi x total

**Tabel 2.** Kriteria Tingkat Kepraktisan E-LKPD

Persentase	Penilaian
0%-59%	Tidak praktis
60%-79%	Cukup praktis
80%-89%	Praktis
90%-99%	Sangat praktis

Sumber: Samitra & Harmoko (2021)

Uji Efektifitas E-LKPD ditinjau dari ketuntasan hasil tes berpikir kritis yang dinilai menggunakan lembar *pretest* dan *posttest*. Setiap indikator berpikir kritis dianalisis untuk melihat ketercapaian keterampilan berpikir kritis. Hasil tes peserta didik dihitung menggunakan metode gain score guna mengetahui adanya peningkatan hasil tes. Peningkatan hasil *posttest* dari hasil *pretest* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Standar Gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \times 100\%$$

**Tabel 3.** Klasifikasi N-Gain untuk Kefektivitas E-LKPD

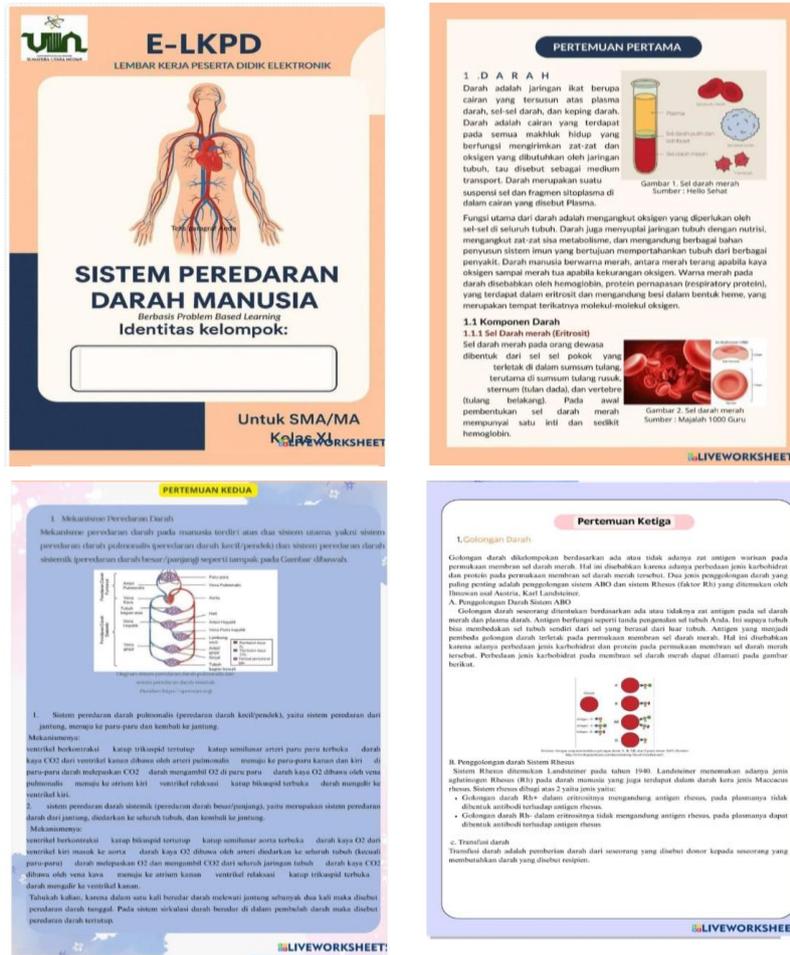
Rata rata N-Gain	Klasifikasi
N-Gain $\geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq$ N-Gain $< 0,7$	Sedang
N-Gain $< 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (1999)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di SMA N 1 Lau Baleng Kabupaten Karo Sumatera Utara. Sekolah ini memiliki total 18 kelas. Sampel pada penelitian ini difokuskan pada kelas XI IPA F 2 di SMA Negeri 1 Lau Baleng yang berjumlah 31 orang peserta didik. Produk penelitian yang dihasilkan yaitu berupa E-LKPD berbasis PBL yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem peredaran darah yang terdiri dari 3 kegiatan pembelajaran (E-LKPD 1 tentang komponen darah dan alat peredaran darah, E-LKPD 2 tentang penggolongan darah, E-LKPD 3 tentang kelainan dan penyakit sistem peredaran darah). E-LKPD yang dikembangkan telah disusun sesuai dengan pedoman pengembangan serta mengacu pada sintaks *Problem Based Learning* (PBL) yang memuat indikator keterampilan berpikir kritis.

Karakteristik utama dari E-LKPD yang dikembangkan adalah penyajian dalam bentuk *Liveworksheet* yang terdapat soal langsung dijawab di lembar tersebut. Melalui aplikasi ini, E-LKPD dapat diakses secara daring baik melalui smartphone maupun laptop. Selain itu, E-LKPD dilengkapi dengan berbagai fitur pendukung, seperti gambar, video, serta *hyperlink* yang berfungsi menghubungkan ke halaman *youtube* terkait, sehingga memperkaya interaktivitas dalam pembelajaran. Di era digital saat ini, pembelajaran dituntut untuk mampu memanfaatkan serta menghadirkan teknologi. Aplikasi yang digunakan dalam perancangan yaitu aplikasi Canva, yang diintegrasikan ke laman *Liveworksheet*. E-LKPD disusun secara sistematis yang terdiri dari cover depan, daftar isi, peta konsep, petunjuk pengisian E-LKPD, capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, sintak *Problem Based Learning* dan materi sistem peredaran darah manusia yang dilengkapi dengan video pembelajaran, pertanyaan-pertanyaan E LKPD, cover belakang E-LKPD. Konsep materi pada E-LKPD dilakukan secara sistematis dan disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yaitu fungsi struktur dan organ organ peredaran darah, mekanisme peredaran darah manusia, golongan darah ABO, gangguan atau kelainan pada sistem peredaran darah manusia. Selain itu, peneliti membuat pertanyaan-pertanyaan pada E-LKPD yang sesuai dengan materi pembahasan yang ada pada E-LKPD berupa essay yang menunjang keterampilan berpikir kritis siswa.



Gambar 2. Desain sebelum revisi validator media

**Validasi Media Pembelajaran**

Penilaian terdiri dari para ahli media, ahli materi dan ahli soal yang disertai dengan revisi berdasarkan hasil validasi para ahli sehingga produk E-LKPD dikatakan layak untuk diuji cobakan. Validasi ahli materi dan media yang bertujuan untuk menilai kelayakan dan kesesuaian bahan ajar yang dibuat yaitu pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* menggunakan website *liveworksheet*. Ahli materi memberikan penilaian terhadap Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Materi Sistem Peredaran Darah Manusia. Validasi ahli media bertujuan untuk menilai kelayakan dan kesesuaian bahan ajar yang dibuat yaitu pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* menggunakan website *liveworksheet*. Ahli soal memberikan penilaian terhadap tes berpikir kritis yang akan diajikan soal *pretest-postest* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis . Ketiga hasil penilaian tersebut disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Presentase penilaian media, materi, dan soal

Instrumen yang di Validasi	Kriteria Penilaian	Presentase	Kategori
Materi	16	90,62%	Sangat Valid
Media	20	88,75%	Sangat Valid
Soal	9	85,25 %	Sangat Valid

Penilaian kualitas media pembelajaran dari segi materi ibu Mira Wahyuni, M.Pd selaku dosen mata kuliah program studi Tadris Biologi di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Alat penilaian media pembelajaran dari segi materi menggunakan

instrumen validasi materi E-LKPD. Dari setiap instrumen penilaian terdiri dari 2 aspek penilaian yakni aspek kesesuaian materi dan aspek bahasa. Berdasarkan tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa presentase hasil dari ahli materi mencapai 90,62% dengan kategori capaian "Sangat Valid". Penilaian dilihat dari kesesuaian materi sistem peredaran darah, sintaks PBL, gambar yang terdapat pada E-LKPD, dan soal menunjang keterampilan berpikir kritis siswa. Ahli soal menilai bahwa instrumen tes keterampilan berpikir kritis sesuai dengan tujuan penelitian. Soal yang digunakan relevan dengan model PBL yang dapat mengukur kemampuan analisis siswa, serta dirancang dengan bahasa yang cukup jelas.

Penilaian E-LKPD dari segi media ibu Umami Nur Afinni Dwi Jayanti, M.Pd selaku sekretaris prodi dan dosen mata kuliah program studi Tadris Biologi di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Alat penilaian media pembelajaran dari segi materi menggunakan instrumen validasi media E-LKPD berbasis *liveworksheet*. Dari setiap instrumen terdiri dari 3 aspek penilaian yakni aspek teknis, bahasa dan aspek konstruksi. Berdasarkan tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa presentase hasil dari ahli media mencapai 88,75% dengan kategori capaian "sangat valid". Tingginya nilai diperoleh karena E-LKPD disajikan menggunakan *Liveworksheet*, dilengkapi dengan teks, gambar, video, dan soal yang langsung dijawab di lembar E-LKPD. Desain ini dinilai mampu meningkatkan daya tarik dan memudahkan siswa dalam mengakses serta memahami materi.

Penilaian soal pembelajaran tes berpikir kritis adalah ibu Yossie Ulfa Nuzalfa, S.Pd., M.Pd dosen mata kuliah program studi Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Medan. Alat penilaian media pembelajaran dari segi soal *pretest-posttest* menggunakan instrumen validasi soal tes berpikir kritis. Dari setiap instrumen terdiri dari 3 aspek penilaian yakni aspek materi, kontekstual dan bahasa. Berdasarkan tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa presentase hasil dari ahli soal mencapai 85,25% dengan kategori capaian "sangat valid". Ahli soal menilai bahwa instrumen tes keterampilan berpikir kritis sesuai dengan tujuan penelitian. Soal yang digunakan relevan dengan model PBL, dapat mengukur kemampuan analisis siswa, serta dirancang dengan bahasa yang cukup jelas.

### Kepraktisan Media Pembelajaran

Uji coba praktikalisis media E-LKPD *liveworksheet* pada materi sistem peredaran darah dilakukan setelah desain produk ini telah divalidasi melalui penilaian para ahli. Uji coba dilakukan dengan menyebarkan angket yang berisi respon guru dan peserta didik.

**Tabel 5.** Hasil respon e-LKPD guru biologi

Aspek Kepraktisan	Skor yang Diproleh	Presentase	Kriteria
Tampilan	8	100%	Sangat Praktis
Materi	16	100%	Sangat Praktis
Bahasa	8	100%	Sangat Praktis
Pembelajaran	8	100%	Sangat Praktis
<b>Rata-rata</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Penilaian kepraktisan media pembelajaran di nilai oleh guru biologi MA N 1 Lau Baleng yakni ibu Eninta Tarigan, S.Pd. Angket respon guru terdapat 4 indikator dengan jumlah penilaian 10 butir soal. Hasil angket respon guru Tabel 5 menunjukkan skor rata-rata 100% dengan kriteria capaian "sangat praktis". Skor kepraktisan guru yang sempurna menunjukkan bahwa produk sangat sesuai dengan kebutuhan mengajar. E-LKPD dirancang mengikuti capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka, sehingga guru

merasa media ini relevan dengan tuntutan kurikulum, tampilan sederhana dan fitur *liveworksheet* yang interaktif mempermudah guru menyajikan materi tanpa harus banyak menyiapkan media tambahan, dan karena soal dapat langsung dikerjakan siswa secara digital, guru tidak perlu menilai secara manual, sehingga menghemat waktu.

**Tabel 6.** Hasil respon e-LKPD peserta didik

Aspek Kepraktisan	Skor yang Diperoleh	Presentase	Kriteria
Tampilan	240	96,7%	Sangat Praktis
Materi	484	97,5%	Sangat Praktis
Bahasa	244	98,3%	Sangat Praktis
Pembelajaran	211	85%	Sangat Praktis
<b>Rata-rata</b>	<b>1.187</b>	<b>95,72%</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Demikian pula dengan angket respon peserta didik yang dilakukan pada kelas XI IPA F2 SMAN 1 Lau Baleng dengan jumlah sebanyak 31 peserta didik. Dapat dilihat dari Tabel 6 yang menunjukkan skor rata-rata penilaian 95,75% dengan kriteria capaian "sangat praktis". Hasil menunjukkan bahwa siswa memberikan skor lebih tinggi pada aspek bahasa (98,3%) dibandingkan dengan aspek pembelajaran (85%). Siswa menilai bahasa yang digunakan jelas, komunikatif, dan mudah dipahami. Hal ini sesuai dengan prinsip penyusunan LKPD yang baik, yaitu penggunaan kalimat sederhana dan langsung pada inti pembelajaran (Maimufi, 2021). Sedangkan dari aspek pembelajaran lebih rendah yang disebabkan oleh tingkat kesulitan soal yang berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Soal-soal esai yang menuntut analisis mendalam bisa dirasakan cukup menantang bagi sebagian siswa, tidak semua siswa terbiasa dengan pembelajaran berbasis masalah sehingga sebagian merasa kesulitan dalam mengikuti alur pembelajaran.

Hasil penilaian kepraktisan kedua angket tersebut dapat dilihat bahwa E-LKPD tidak perlu direvisi dan sangat praktis. Dengan demikian E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan terbukti layak digunakan dalam proses pembelajaran, sekaligus membantu siswa belajar di era digital. Hasil tersebut selaras dengan pernyataan Maimufi (2021) bahwa E-LKPD dapat menjadikan menjadi aktif, mendorong minat untuk belajar, dan menjadikan kondisi belajar yang lebih nyaman dan menyenangkan.



Gambar 3. Desain setelah revisi validator media

**Keefektifan Media Pembelajaran**

Efektivitas E-LKPD menggunakan *liveworksheet* dibuktikan melalui analisis *pretest-posttest* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis pada materi sistem peredaran darah.

**Tabel 7.** Hasil tes berpikir kritis peserta didik

Rata-rata Nilai	Nilai <i>Pre-test</i>	Nilai <i>Post-test</i>	Selisih	N-Gain	Skor	Kategori
Rata-rata	43,25	85,35	42,1	0,7418		Tinggi

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* siswa 43,25, meningkat menjadi 85,35 pada *posttest* dengan selisih skor menunjukkan peningkatan 42,1 poin. Perhitungan N-Gain menghasilkan skor 0,74 yang berada pada kategori tinggi (Hake, 1999) yang menunjukkan bahwa media ajar berupa E-LKPD berbasis PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem peredaran darah manusia dinyatakan cukup praktis. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL menggunakan laman *Liveworksheet* memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir pada materi sistem peredaran darah. PBL memberikan stimulus berupa masalah kontekstual, sehingga siswa terdorong untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyusun solusi. Dengan dukungan fitur interaktif *liveworksheet*, siswa lebih mudah memahami materi abstrak seperti sistem peredaran darah.

Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Aisyah *et al.* (2025) menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi sistem peredaran darah manusia di SMPN 11 Kota Jambi mengimplikasikan bahwa pengembangan E-LKPD pada proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien sehingga mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi bahan ajar

pembelajaran. E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem peredaran darah manusia dinyatakan "Sangat Layak". Kelayakan menurut ahli materi sebesar 95% dan menurut ahli media sebesar 98%. Respon kelas VIII (fase D) terhadap E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem peredaran darah manusia dapat diterima dengan baik dalam belajar dilihat dari hasil uji coba kelompok kecil mendapatkan nilai sebesar 83% dengan kategori "Sangat Baik" dan uji coba kelompok besar mendapatkan nilai sebesar 82% dengan kategori "Sangat Baik".

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL valid, karena isi dan desainnya sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis serta standar kelayakan bahan ajar digital. E-LKPD juga dikatakan praktis, karena mudah digunakan oleh guru dan siswa, serta menarik berkat fitur interaktif yang sesuai dengan karakteristik generasi digital. Efektivitas E-LKPD berbasis PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa tidak hanya ditunjukkan oleh capaian kuantitatif berupa peningkatan skor pretest dan posttest dengan N-Gain kategori tinggi, tetapi juga dapat dijelaskan melalui pendekatan karakteristik peserta didik. Secara pedagogis, model PBL menempatkan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran. Siswa didorong untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, merumuskan hipotesis, serta mengembangkan solusi. Aktivitas-aktivitas ini selaras dengan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (2015), yaitu analisis, evaluasi, inferensi, dan penjelasan. Dengan kata lain, struktur PBL secara inheren merangsang siswa untuk berlatih berpikir kritis melalui proses pemecahan masalah nyata. E-LKPD berbasis PBL memfasilitasi kebutuhan kognitif siswa dengan menyajikan permasalahan sistem peredaran darah yang menuntut analisis mendalam. Hasilnya, siswa lebih mudah mengkonstruksi pengetahuan sekaligus melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, penggunaan media digital *Liveworksheet* memberi kontribusi penting terhadap efektivitas pembelajaran. Fitur interaktif juga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa.

Temuan penelitian ini mendukung penelitian Amelia & Trimulyono (2024) yang menegaskan bahwa pemanfaatan *Liveworksheet* dalam E-LKPD membuat siswa lebih aktif, termotivasi, dan mampu memahami konsep abstrak secara lebih mendalam. Dengan demikian, efektivitas E-LKPD berbasis PBL dalam penelitian ini tidak hanya terletak pada hasil uji statistik, tetapi juga pada relevansinya dengan teori belajar, karakteristik perkembangan siswa, dan dukungan media digital yang inovatif. Adapun yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yakni E-LKPD menggunakan *website Liveworksheet* yang tidak hanya disertai gambar dan animasi saja, akan tetapi video yang disajikan ada yang dibuat oleh peneliti dan juga terdapat pertanyaan-pertanyaan di E-LKPD dalam bentuk essay mengenai materi sistem peredaran darah manusia yang langsung bisa dikerjakan oleh di E-LKPD tersebut. Sehingga terjadi interaksi positif antara dengan E-LKPD yang digunakan. Pemakaian E-LKPD mampu memberikan dampak positif terhadap lingkungan karena tanpa menggunakan lembaran-lembaran kertas (Lathifah *et al.*, 2021).

Kelebihan dari Produk yang dikembangkan berupa E-LKPD berbasis PBL yaitu E-LKPD yang dikembangkan adalah E-LKPD berbasis PBL yang diakses melalui link. E-LKPD Dapat di akses menggunakan perangkat elektronik seperti *smartphone*, laptop, dan komputer. E-LKPD yang dikembangkan dilengkapi dengan teks, gambar, video, *Qr-code*, serta pertanyaan-pertanyaan essay untuk memancing kemampuan berpikir kritis. Materi yang dikembangkan yaitu sistem peredaran darah manusia. Terdapat *Qr-Code* pada E-LKPD yang terhubung dengan youtube untuk pemahaman lebih lanjut tentang materi. Selain itu, E-LKPD yang dikembangkan bersifat *fleksibel* karena diakses menggunakan link serta dapat digunakan dimanapun dan kapanpun.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa produk pengembangan berupa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem peredaran darah kelas XI IPA SMA Negeri 1 Lau Baleng telah memenuhi tiga aspek utama. Pertama, dari segi kelayakan, hasil validasi ahli materi, media, dan soal menunjukkan kategori *sangat valid*. Kedua, dari aspek kepraktisan, respon guru mencapai 100% dan siswa 95,72% dengan kategori *sangat praktis*. Ketiga, dari aspek efektivitas, hasil uji pretest dan posttest menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan N-Gain sebesar 0,74 (kategori tinggi). Dengan demikian, E-LKPD berbasis PBL menggunakan *liveworksheet* layak, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran biologi pada materi sistem peredaran darah.

## REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran E-LKPD menggunakan *liveworksheet* berbasis pbl efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem peredaran darah. Peneliti selanjutnya direkomendasikan untuk menguji efektifitas media ini pada materi biologi lain yang juga bersifat kompleks, seperti sistem pencernaan atau sistem reproduksi, serta pada jenjang kelas atau sekolah yang berbeda.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dosen validator yang sudah memberikan arahan dan masukan berharga selama proses penelitian dan penulisan artikel. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kepala sekolah, guru-guru dan staf TU SMAN 1 Lau Baleng yang telah memberikan izin, dan dukungan pada pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. A., Aisyah, S., Wicaksana, E. J., & Hamidah, A. (2025). Pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning (PBL) pada materi sistem peredaran darah manusia. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 14(3), 4317–4332.
- Amelia, R. Z. R., & Trimulyono, G. (2024). Pengembangan E-LKPD *liveworksheet* berbasis inkuiri terbimbing pada materi virus untuk melatih keterampilan berpikir kritis kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(3), 562–572.
- Audry, A. F., Hardiansyah, H., & Rezeki, A. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning pada materi sistem gerak kelas XI. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 1(3), 128–139. <https://doi.org/10.55784/jupeis.Vol1.Iss3.158>
- Azrina, N., & Sandika, B. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi sistem pernapasan kelas XI IPA di MAN 2 Jember. *Alveoli: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(2), 1–13. <https://doi.org/10.35719/alveoli.v3i2.98>
- Fauzianti, W., & Tambunan, E. P. S. (2025). Pengembangan digital flipbook terintegrasi mind map (DFM) untuk meningkatkan pemahaman konsep kelas XI pada materi sistem pencernaan di SMA. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(3), 1689–1703.
- Fitriyah, I. M. N., & Ghofur, M. A. (2021). Pengembangan E-LKPD berbasis Android dengan model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan berpikir kritis. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 1957–1970.

- Junaedi, I. (2019). Proses pembelajaran yang efektif. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 3(2), 19–25.
- Kartorejo, S. S., Tumbel, F. M., Sakul, E. H., Tanor, M. M., Rampengan, M. M., Sasinggala, M., ... & Sumakul, J. M. (2022). Pengembangan lembar kerja berbasis problem based learning pada materi sistem peredaran darah di SMA Negeri 3 Tondano. *JSPB Bioedusains*, 3(2), 125–135.
- Kismawati, R., Ernawati, T., & Winingsih, P. H. (2022). Pengembangan e-komik berbasis Heyzine flipbook pada materi sistem pencernaan bagi kelas VIII SMP. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 6(3), 359–370.
- Lathifah, M. F., & Hidayati, B. N. (2021). Efektivitas LKPD elektronik sebagai media pembelajaran pada masa pandemi Covid-19 untuk guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan.
- Lestari, S. (2018). Peran teknologi dalam pendidikan di era globalisasi. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Edureligia*, 2(2), 2579–5694. <https://doi.org/10.33650/edureligia.v2i2.459>
- Maimufi, R. (2021). Pengembangan lembar kerja (LKPD) berbasis model problem based learning (PBL) pada materi sistem peredaran darah kelas XI di SMAN 2 Pulau Punjung Kabupaten Dharmasraya.
- Nurmasita, N., Enawaty, E., Lestari, I., Hairida, H., & Erlina, E. (2023). Pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning (PBL) pada materi reaksi redoks. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(1), 11–20. <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i1.15991>
- Okpatrioka, O. (2023). Research and development (R&D) penelitian yang inovatif dalam pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1(1), 86–100. <https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>
- Putra, M., & Sari, D. (2022). Pemanfaatan teknologi pendidikan dalam pembelajaran abad ke-21. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 8(2), 112–120.
- Rahmawati, E., Kaspul, K., & Zaini, M. (2022). Pengembangan LKPD elektronik berbasis liveworksheet konsep sistem sirkulasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis SMA. *Practice of the Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 1(1), 16–22.
- Riani Johan, J., Iriani, T., & Maulana, A. (2023). Penerapan model Four-D dalam pengembangan media video keterampilan mengajar kelompok kecil dan perorangan. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(6), 372–378.
- Robiyansyah, R., Oprasmani, E., & Nevrita, N. (2024). Pengaruh penggunaan E-LKPD biologi berbasis problem based learning terintegrasi STEM terhadap hasil belajar materi sistem peredaran darah kelas XI SMAN 4 Tanjung Pinang [Doctoral dissertation, Universitas Maritim Raja Ali Haji].
- Rusman. (2017). *Belajar dan pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sugiyono. (2020). *Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susilawati, D. (2022). Pengembangan E-LKPD materi sistem peredaran darah menggunakan Flip PDF Professional untuk SMA [Doctoral dissertation, Universitas Jambi]. <https://repository.unja.ac.id/id/eprint/41631>
- Umaroh, U., Novaliyosi, N., & Setiani, Y. (2022). Pengembangan lembar kerja elektronik (E-LKPD) berbasis problem based learning (PBL) untuk memfasilitasi kemampuan penalaran pada materi lingkaran. *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 3(1), 61–70. <https://doi.org/10.56704/jirpm.v3i1.13368>

Utama, K. H., & Kristin, F. (2020). Meta-analysis pengaruh model pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis IPA di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 889–898.