

**Kontribusi Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) melalui Model *Problem Based Learning* (PBL) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMA pada Materi Sistem Gerak Manusia**

***The Contribution of Electronic Student Worksheets (E-LKPD) through the Problem Based Learning (PBL) Model to Train Critical Thinking Skills of Grade XI High School Students on the Human Movement System Material***

**Desinta Reninda Rokib**

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

e-mail: [desinta.22127@mhs.unesa.ac.id](mailto:desinta.22127@mhs.unesa.ac.id)

**Raharjo**

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

e-mail: [raharjo@unesa.ac.id](mailto:raharjo@unesa.ac.id)

**Erlinx Rakhmad Purnama**

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

e-mail: [erlinoxpurnama@unesa.ac.id](mailto:erlinoxpurnama@unesa.ac.id)

Corresponding author: [raharjo@unesa.ac.id](mailto:raharjo@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Penelitian ini dirancang guna menganalisis kontribusi Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) diintegrasikan dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) guna melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA, khususnya pada topik Sistem Gerak Manusia. Penilaian terhadap E-LKPD mencakup tiga dimensi utama ialah validitas, kemudahan (kepraktisan), serta efektivitas. Aspek validitas dievaluasi melalui kualitas penyajian materi, kelengkapan isi, serta ketepatan penggunaan bahasa. Dimensi kepraktisan ditinjau dari tingkat keterlaksanaan proses pembelajaran serta tanggapan siswa. Dimensi efektivitas diukur berdasarkan peningkatan prestasi belajar melalui instrumen *pretest* dan *post-test*. Penelitian ini menerapkan model pengembangan 4-D yang mencakup empat fase yakni pendefinisian, perancangan, pengembangan, serta penyebaran. Partisipan penelitian terdiri atas 20 siswa dari kelas XI-1 SMA Negeri 2 Sidoarjo. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa E-LKPD melalui pendekatan PBL memberikan kontribusi terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. E-LKPD tersebut termasuk kategori sangat valid dengan perolehan skor 98,93%, sangat praktis ditinjau dari aspek keterlaksanaan pembelajaran mencapai 100% serta respon siswa mencapai 98,70%, efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,80 termasuk kategori tinggi serta keseluruhan siswa mencapai standar ketuntasan. Dengan demikian, implementasi E-LKPD berbasis PBL terbukti secara empiris dan teoritis memberikan dampak positif serta signifikan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA topik Sistem Gerak Manusia.

**Kata Kunci:** Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD), *Problem Based Learning* (PBL), Keterampilan Berpikir Kritis, Kontribusi, Materi Sistem Gerak Manusia.

**Abstract**

*This study was designed to analyze the contribution of Electronic Student Worksheets (E-LKPD) integrated with the Problem Based Learning (PBL) approach to train critical thinking skills of grade XI high school students, especially on the topic of Human Locomotion System. The assessment of E-LKPD includes three main dimensions: validity, ease (practicality), and effectiveness. The validity aspect is evaluated through the quality of material presentation, completeness of content, and accuracy of language use. The practicality dimension is reviewed from the level of implementation of the learning process and student responses. The effectiveness dimension is measured based on the increase in learning achievement through pretest and posttest instruments. This study applies a 4-D development model that includes four phases: defining, designing, developing, and disseminating. The research participants consisted of 20 students from grade XI-1 of SMA Negeri 2 Sidoarjo. The research findings indicate that E-LKPD through the PBL approach contributes to students' critical thinking skills. The E-LKPD is included in the very valid*



category with a score of 98.93%, very practical in terms of the aspect of learning implementation reaching 100% and student responses reaching 98.70%, effective in developing critical thinking skills with an N-Gain value of 0.80 including the high category and all students achieved the completion standard. Thus, the implementation of the E-LKPD based on the PBL approach has been proven empirically and theoretically to have a positive and significant impact in improving the critical thinking skills of grade XI high school students on the topic of the Human Movement System.

**Keywords:** *Electronic Student Worksheets (E-LKPD), Problem Based Learning (PBL), Critical Thinking Skills, Contribution, Human Movement System Material.*

## PENDAHULUAN

Dunia pendidikan menjadi faktor kunci dalam mencetak generasi penerus yang akan menentukan masa depan negara di era kompetisi internasional yang semakin kompetitif. Melalui penguasaan kompetensi yang sesuai kebutuhan, tantangan persaingan dalam lapangan pekerjaan di era abad ke-21 dapat dihadapi dengan baik. Kemampuan esensial untuk menghadapi tantangan abad ke-21 mengharuskan seseorang memiliki keterampilan bernalar secara kritis, informatif, kreatif, mandiri, komunikatif, serta mampu berkolaborasi (Kivunja, 2015). Selaras dengan tuntutan tersebut, sistem pendidikan yang mendasarkan pada kompetensi abad ke-21 dewasa ini mengharuskan para pelajar menguasai kemampuan 4C (*Critical Thinking, Collaborative, Communicative, dan Creative*) guna memecahkan berbagai masalah, yang diintegrasikan dengan implementasi *High Order Thinking Skills* (HOTS) (Partono *et al.*, 2021).

Menurut Facione (1990), kemampuan berpikir kritis merupakan kapasitas individu guna melakukan penilaian secara otonom dan fokus melalui proses pemahaman, pengkajian, evaluasi, penarikan kesimpulan, serta pemaparan rasionalisasi di balik kesimpulan yang diambil berdasarkan bukti dan konteks yang sesuai. Merujuk pada hasil evaluasi *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, kompetensi berpikir kritis murid di Indonesia masih berada pada posisi yang rendah apabila dibandingkan dengan negara lainnya, khususnya dalam aspek berpikir kritis dan penyelesaian permasalahan. Capaian rerata Indonesia hanya sebesar 389 poin, masih terpaut jauh dari rerata negara OECD yang berada di angka 472 poin, terlebih lagi jika dikomparasikan dengan Singapura (547 poin) dan Tiongkok (596 poin). Minimnya capaian Indonesia ini dipicu oleh dua faktor kunci, yakni belum optimalnya penekanan terhadap pengembangan kompetensi berpikir level tinggi (khususnya kemampuan berpikir kritis) dalam struktur kurikulum pendidikan, ditambah dengan minim aksesibilitas terhadap sumber belajar yang bermutu (Kemdikbudristek, 2022).

Guna menangani lemahnya keterampilan bernalar kritis, dibutuhkan instrumen proses edukasi inovatif guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis. E-LKPD ialah satu diantara instrumen belajar mengajar terintegrasi digital yang mempunyai peluang guna memberikan sumbangan berarti terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sumbangan tersebut dapat dimaksimalkan jika E-LKPD dirancang menggunakan model pembelajaran yang berorientasi pada *Problem Based Learning* (PBL), sebab pendekatan PBL menstimulasi murid guna belajar secara kolaboratif dalam menghadapi serta menyelesaikan problematika yang berkaitan dengan kehidupan nyata, sehingga melalui proses tersebut keterampilan berpikir kritis dapat tumbuh secara optimal (Saputra & Kuntjoro, 2019). E-LKPD berfungsi sebagai *platform* digital yang mengakomodasi keseluruhan tahapan PBL secara sistematis dan interaktif. Siswa yang kurang terlatih secara memadai dalam keterampilan berpikir kritis akan menghadapi hambatan ketika dikonfrontasi dengan persoalan kompleks yang tidak dapat dipecahkan dengan metode sederhana, sehingga cenderung hanya mengupayakan solusi instan tanpa melakukan analisis mendalam. Kondisi tersebut mengakibatkan ketidakmampuan beradaptasi dengan berbagai situasi dan kondisi yang dinamis (Paul dan Elder, 2019).

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) ialah satu diantara bentuk terobosan baru sebagai sarana pembelajaran berbasis digital yang mempunyai peluang besar dalam menunjang keterampilan berpikir kritis murid. E-LKPD adalah alat pembelajaran digital yang bersifat adaptif karena dapat diakses sewaktu-waktu serta di berbagai tempat, sehingga sanggup menciptakan proses belajar yang lebih berkesan serta aplikatif bagi para individu (Ningtyas & Rahayu, 2022). Kelebihan E-LKPD terletak pada kapasitasnya dalam mengintegrasikan beragam fitur seperti video dan gambar yang dapat merangsang murid guna bernalar secara analitis serta kritis. Sebagai usaha memaksimalkan fungsi E-LKPD sebagai sarana pelatihan keterampilan berpikir kritis, E-LKPD pada riset ini disusun dengan mengintegrasikan sintaks model PBL. Melalui E-LKPD berbasis PBL, siswa kelas XI SMA difasilitasi guna mengakses permasalahan kontekstual secara mandiri, melakukan investigasi terstruktur, menyusun argumen berdasarkan bukti, serta memperoleh umpan balik yang mendorong refleksi diri. Dengan demikian, E-LKPD berkontribusi secara langsung dan signifikan dalam melatih kemampuan bernalar kritis siswa topik Sistem Gerak Manusia melalui penerapan model PBL yang terarah dan terukur (Ningtyas & Rahayu, 2022).

Topik Sistem Gerak Manusia dipilih sebagai materi guna implementasi E-LKPD berbasis PBL dalam riset ini. Pemilihan materi tersebut didasarkan pada cakupan pembahasan yang komprehensif dan substansial bagi siswa tingkat XI Sekolah Menengah Atas. Proses pembelajaran mengenai Sistem Gerak Manusia perlu dikaitkan dengan situasi problematik yang faktual, seperti gangguan *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) yang kerap menimpa seseorang pada tingkat aktivitas fisik yang intensif. Ditinjau dari aspek biologis, ACL merupakan ligamen vital yang berperan mempertahankan kestabilan persendian lutut melalui pencegahan pergeseran tibia terhadap femur. Gangguan pada struktur ini tidak hanya menimbulkan nyeri fisik, namun juga secara substansial mengacaukan mekanisme koordinasi antarkomponen sistem gerak, sehingga keseimbangan tubuh ketika bergerak menjadi kurang optimal. Melalui pengkajian kasus ini, siswa diharapkan mampu menghubungkan konsep teoretis struktur persendian dengan implikasi gangguan fungsional yang muncul dalam aktivitas keseharian. Gangguan ini umumnya disebabkan oleh pergerakan mendadak seperti perubahan arah secara cepat ketika berlari, pendaratan dengan postur keliru setelah melompat, atau benturan kuat pada area lutut. Konsekuensinya, ligamen yang mengkoneksikan femur dengan tibia mengalami ruptur (Iman *et al.*, 2018). Dengan demikian, permasalahan faktual mengenai gangguan cedera ACL ini diangkat menjadi tema belajar mengajar mengimplementasikan E-LKPD berbasis PBL, sehingga aktivitas pembelajaran lebih kontekstual dengan realitas kehidupan, lebih substantif, dan lebih efektif dalam membekali kompetensi guna menghadapi problematika di lingkungan sekitar.

Penelitian ini dirancang guna menganalisis kontribusi E-LKPD melalui model PBL pada materi Sistem Gerak Manusia guna melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA memenuhi kriteria berdasarkan dimensi validitas, kepraktisan, dan efektivitas.

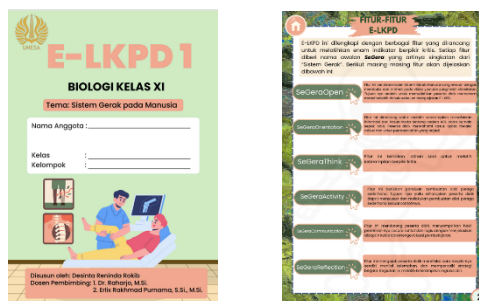
## METODE

Penelitian ini dirancang guna menganalisis kontribusi Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) melalui pendekatan PBL dalam melatih keterampilan bernalar kritis peserta didik pada topik Sistem Gerak Manusia. Kontribusi tersebut diukur berdasarkan kelayakan E-LKPD pada aspek validitas, kemudahan (ptaktis), dan efektif. Model pengembangan yang mengadopsi model 4-D menurut perspektif Thiagarajan *et al.* (1974), yang terdiri dari *Define*, *Design*, *Develop*, serta *Disseminate*. Fase pendefinisian dilaksanakan melalui pengkajian kurikulum, analisis siswa, konsep, tugas, serta merumuskan tujuan pembelajaran. Analisis kurikulum mengacu dalam Capaian Pembelajaran Fase F menurut Kemendikdasmen (2025), serta Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025 tentang Pembelajaran Mendalam. Analisis konsep difokuskan pada topik Sistem Gerak manusia khususnya tulang dan sendi, dengan merujuk pada literatur biologi yang relevan menurut Campbell *et al* (2010), sebagai dasar penyusunan indikator berpikir kritis menurut Facione (2009). Tahap *design* meliputi perancangan E-LKPD sesuai dengan sintaks PBL menurut Arends (2012) dan indikator berpikir kritis Facione (2009), serta penyusunan tes kemampuan berpikir kritis siswa. Fase ini melakukan rancangan dasar produl E-LKPD melalui aplikasi *canva* serta terintegrasi ke *Liveworksheets* agar dapat diakses secara elektronik. Fitur-fitur dalam E-LKPD dirancang guna memfasilitasi parameter keterampilan berpikir kritis yang diidentifikasi mencakup interpretasi, analisis mendalam, evaluasi kritis, inferensi logis, eksplanasi komprehensif, dan pengendalian diri. Fase *develop* meliputi fase penerapan desain awal ke dalam bentuk *prototipe* yang nyata dan siap untuk diuji coba secara terbatas. *Prototipe* awal E-LKPD dikembangkan berdasarkan perancangan yang telah disusun. Kelayakan dari aspek isi, kebahasaan, dan tampilan teknis dinilai melalui proses validasi yang dilakukan oleh dua pakar bidang Pendidikan Biologi dari FMIPA UNESA serta satu diantara guru Biologi SMA Negeri 2 Sidoarjo. Masukan dan saran dari para validator dideskripsikan melalui analisis kualitatif yang menyeluruh serta dipakai dalam dasar penyelarasan produk agar memenuhi kriteria kelayakan yang ditetapkan. Setelah dilakukan revisi, E-LKPD di terapkan secara terbatas melalui 20 siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Sidoarjo guna mengukur kontribusi nyata E-LKPD melalui model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis, ditinjau dari aspek kepraktisan dan keefektifannya. Sebagai fase akhir model 4D, tahap *disseminate* ditujukan guna menyebarluaskan penelitian mengenai kontribusi E-LKPD melalui pendekatan PBL guna melatih kemampuan berpikir kritis. Studi ini, pada fase *disseminate* belum dilaksanakan menyeluruh dikarenakan kendala waktu dan sumber daya. Dengan demikian, sebagai bentuk diseminasi awal, hasil penelitian direncanakan untuk dipublikasikan dalam bentuk artikel ilmiah pada jurnal berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu) Universitas Negeri Surabaya. Diseminasi dalam skala yang lebih luas, seperti penerapan E-LKPD di sekolah lainnya, direkomendasikan untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya agar pemanfaatan dan dampak produk yang dikembangkan dapat semakin optimal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan menganalisis kontribusi Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) melalui model *Problem Based Learning* (PBL). Kontribusi diukur melalui validitas, kepraktisan, dan keefektifan untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam memahami konsep topik Sistem Gerak Manusia. Keberhasilan kontribusi E-LKPD yang diimplementasikan dalam pembelajaran dinilai berdasarkan tingkat kelayakan E-LKPD yang meliputi aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

### 1. Profil E-LKPD sebagai Media Kontribusi melalui Model PBL



**Gambar 1.** Tampilan E-LKPD

Pada **Gambar 1.** menyajikan visualisasi E-LKPD yang disusun sebagai perangkat pokok guna menerapkan model PBL topik Sistem Gerak Manusia guna melatih kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA. E-LKPD juga diperlengkap oleh berbagai fitur pembelajaran disusun sejalan oleh tahapan PBL berdasarkan Arends (2012) sekaligus mengintegrasikan enam dimensi keterampilan berpikir kritis berdasarkan Facione (2009), yakni interpretasi data, kajian analitik, evaluasi kritis, deduksi informasi, pemaparan penjelasan, dan kontrol diri. Seluruh fitur dalam E-LKPD, dimulai dari pemaparan permasalahan autentik berkaitan dengan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL), aktivitas investigasi, diskusi berkelompok, pengembangan produk, sampai refleksi diri, memberikan sumbangsih langsung dalam memotivasi siswa agar berpikir secara kritis dan terstruktur. Fitur *SeGeraOpen* dan *SeGeraOrientation* memberikan kontribusi lewat tahap orientasi permasalahan dengan menghadirkan kasus nyata seperti cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) melalui video dan artikel. Fitur *SeGeraThink* dan *SeGeraActivity* berperan mendorong kolaborasi serta investigasi mandiri dalam merancang alat peraga sederhana. Fitur *SeGeraCommunication* dan *SeGeraReflection* berperan melatih kemampuan eksplanasi dan regulasi diri lewat presentasi serta refleksi proses pembelajaran. Dengan demikian, **Gambar 1** menggambarkan manifestasi konkret sumbangsih E-LKPD melalui model PBL dalam menyediakan fasilitas pelatihan kemampuan berpikir kritis siswa secara terarah dan terukur.

### 2. Validitas E-LKPD

Validitas E-LKPD merupakan indikator awal bahwa perangkat ini memiliki landasan teoretis dan praktis yang kuat guna memberikan kontribusi pada pembelajaran. Validitas E-LKPD diperoleh berdasar pada penilaian dari validator ahli meliputi dosen bidang media, dosen bidang materi ajar, serta guru pengajar Biologi. Adapun hasil validitas dibawah ini.

**Tabel 2.** Hasil Validasi E-LKPD

| No                           | Aspek yang dinilai | Presentase          |
|------------------------------|--------------------|---------------------|
| 1.                           | Penyajian          | 98,93%              |
| 2.                           | Isi                | 99,57%              |
| 3.                           | Kebahasaan         | 98,31%              |
| <b>Rata-rata keseluruhan</b> |                    | <b>98,93%</b>       |
| <b>Kriteria</b>              |                    | <b>Sangat Valid</b> |

Berdasarkan hasil penilaian validitas E-LKPD pada **Tabel 2**, didapatkan rerata nilai pada dimensi penyajian mencapai 98,93% yang masuk ke dalam klasifikasi sangat layak. Angka tersebut mengindikasikan dari segi teknis, visualisasi serta susunan penyajian E-LKPD sudah memenuhi standar kelayakan, sehingga layak digunakan serta diimplementasikan dalam aktivitas pembelajaran oleh siswa. Pengemasan E-LKPD yang mengintegrasikan unsur warna, ilustrasi, video, serta narasi secara seimbang dapat memunculkan motivasi siswa guna terlibat secara aktif dalam aktivitas belajar (Tematan & Mago, 2021). Apabila dikomparasikan dengan riset Milatti & Fitrihidajati (2024), menyusun E-LKPD

PBL pada topik perubahan lingkungan, capaian validitas yang diperoleh adalah 98,96%. Temuan ini memperlihatkan konsistensi bahwa model pengembangan 4-D mengintegrasikan sintaks PBL dapat menghasilkan media pembelajaran digital dengan kualitas isi dan konstruksi yang sangat baik di berbagai topik biologi.

Capaian validitas isi sebesar 99,57% memperlihatkan bahwa E-LKPD telah memberikan sumbangsih struktural dalam menyatukan sintaks PBL dengan indikator berpikir kritis secara presisi. Hal tersebut relevan dengan studi Milatti & Fitrihidajati (2024), memaparkan bahwa model PBL merupakan arahan yang memfasilitasi siswa dalam pengerjaan tugas dan penuntasan masalah.

Aspek kebahasaan meraih nilai validitas sebesar 98,31% termasuk kategori sangat valid. Pencapaian ini mengindikasikan bahwa setelah menerima petunjuk serta saran dari para validator guna memperbaiki kualitas kebahasaan, bahasa yang digunakan dalam E-LKPD telah berpedoman pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI). Kalimat sederhana serta jelas sebab memakai bahasa jernih serta ringkas. Dengan demikian, informasi dapat disampaikan secara optimal kepada peserta didik (Fransiska et al, 2021).

Pengukuran validitas menyeluruh dari setiap aspek yang dinilai memperoleh skor akhir 98,93% dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian, E-LKPD berbasis PBL tentang topik Sistem Gerak Manusia dirancang guna meningkatkan keterampilan berpikir analitis siswa dinyatakan layak serta dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran.

### 3. Kepraktisan E-LKPD

Kepraktisan E-LKPD bertujuan guna mengetahui kemudahan implementasi penggunaan E-LKPD dalam aktivitas belajar. Penilaian ini didasarkan pada hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran serta respon siswa sesuai terlibat dalam kegiatan belajar mengimplementasikan E-LKPD. Proses observasi terhadap pelaksanaan pembelajaran dilakukan oleh empat orang pengamat saat penelitian berlangsung. Sementara itu, respon peserta didik merupakan bentuk umpan balik yang diberikan setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan E-LKPD.

#### a. Observasi keterlaksanaan pembelajaran

**Tabel 3.** Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

| Observer                     | Kelompok | Jumlah Ya                            | Jumlah Tidak | Presentase Keterlaksanaan |
|------------------------------|----------|--------------------------------------|--------------|---------------------------|
| P1                           | K1       | 12                                   | 0            | 100%                      |
| P2                           | K2       | 12                                   | 0            | 100%                      |
| P3                           | K3       | 12                                   | 0            | 100%                      |
| P4                           | K4       | 12                                   | 0            | 100%                      |
| Total "Ya" maksimal          |          | 12                                   |              | 100%                      |
| <b>Rata-rata keseluruhan</b> |          |                                      |              | <b>100%</b>               |
| <b>Kriteria</b>              |          | <b>Terlaksana dengan Sangat Baik</b> |              |                           |

E-LKPD yang menggunakan strategi pembelajaran berbasis masalah pada topik Sistem Gerak Manusia diimplementasikan dalam dua pertemuan pembelajaran. Desain E-LKPD ini bertujuan memfasilitasi keterlibatan siswa secara maksimal dalam keseluruhan pembelajaran sehingga mampu menumbuhkan kemampuan analisis kritis dan resolusi masalah dengan berbasis pada situasi faktual. Kontribusi aktif peserta didik ditunjukkan melalui beragam tugas pembelajaran mencakup kolaborasi diskusi, pengenalan persoalan autentik di lingkungan sekitarnya, menjalankan ujicoba sederhana, menghasilkan karya, dan evaluasi. Hal ini sejalan dengan pandangan Trianto (2018), menggarisbawahi pentingnya keikutsertaan peserta didik dalam kesuksesan pembelajaran guna peningkatan pengetahuan serta pemahaman siswa. Konsep *Vygotsky* memperkuat bahwa pemahaman siswa berkembang optimal apabila terdapat pertukaran komunikasi antara pengajar dengan siswa atau di antara sesama siswa, mencakup kegiatan berdiskusi dan kerjasama. Interaksi komunikatif antarsiswa tersebut tercantum dalam aktivitas E-LKPD, khususnya fitur *SegeraThink* dan *SegeraActivity* yang berisi petunjuk guna bertukar ide dengan anggota tim bermaksud mengerjakan tugas dalam E-LKPD, serta memuat kegiatan percobaan sederhana yang melibatkan sinergi dalam penyiapan perangkat demonstrasi. Fitur *SegeraCommunication* turut melengkapi dengan berisi petunjuk guna mempublikasikan temuan, yang efektif mengembangkan keahlian komunikasi siswa. Lewat interaksi komunikatif semacam ini, siswa dapat meraih pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna sebab dalam pembelajaran, peserta didik tidak hanya menyerap pemahaman atas Sistem Gerak Manusia, namun juga mampu mengekspresikan ilmu tersebut dalam pengalaman hidup mereka.



Mengacu pada **Tabel 3**, hasil pengamatan dari keempat observer mengindikasikan bahwa semua komponen pembelajaran terselenggara dengan sangat memuaskan, dengan pencapaian skor keterlaksanaan sebesar 100%. Tingginya nilai kepraktisan ini memiliki dampak positif terhadap pembentukan suasana belajar yang berpusat pada pelajar (*student-centered*), setiap kelompok didorong guna terlibat secara aktif dalam menganalisis problematika dan menemukan alternatif solusi secara otonom melalui diskusi dan kerjasama kelompok. Sejalan dengan pendapat Priyanti & Nurhayati (2023), bahwa Model Pembelajaran Berbasis Masalah mampu mengembangkan kompetensi peserta didik dalam memecahkan permasalahan nyata berhubungan dengan realitas lingkungan sekitar. Dengan implementasi PBL, siswa mampu mengatasi kesulitan pembelajaran secara individual dengan bantuan kolaborasi kelompok.

#### b. Respon peserta didik

**Tabel 4.** Hasil Angket Respon Peserta Didik

| No.                   | Aspek Penilaian | Rata-rata (%) | Kriteria              |
|-----------------------|-----------------|---------------|-----------------------|
| 1.                    | Isi             | 99,7%         | Sangat Praktis        |
| 2.                    | Penyajian       | 97,5%         | Sangat Praktis        |
| 3.                    | Bahasa          | 96,7%         | Sangat Praktis        |
| <b>Rata-rata skor</b> |                 | <b>98,70%</b> | <b>Sangat Praktis</b> |

Tingkat kepraktisan E-LKPD diukur melalui pengisian kuesioner oleh siswa setelah menyelesaikan proses pembelajaran dengan memanfaatkan E-LKPD. Instrumen penilaian tersebut mencakup tiga dimensi utama yakni konten, format penyajian, dan tata bahasa. Data dari **Tabel 4**, memperlihatkan respon peserta didik terhadap E-LKPD secara keseluruhan sangat memuaskan, dengan pencapaian skor 98,70%. Angka ini mengindikasikan bahwa implementasi E-LKPD dalam kegiatan belajar mengajar memiliki kontribusi positif pada aspek kemudahan penggunaan bagi siswa. Berdasarkan pendapat Ma'rufah & Wisanti (2023), suatu bahan pembelajaran dianggap praktis apabila produk yang dikembangkan dapat berfungsi dengan optimal dan mudah digunakan oleh siswa selama proses belajar mengajar.

Tingkat kepraktisan E-LKPD diukur melalui masukan oleh siswa sesuai terlibat dalam kegiatan belajar mengajar dengan memanfaatkan E-LKPD berbasis PBL. Pengumpulan data dilakukan melalui formulir kuesioner dalam *Google Forms* yang direspon oleh 20 orang peserta didik, seperti yang tertera pada **Tabel 4**. Temuan mengenai kepraktisan dalam riset ini memperlihatkan pencapaian yang lebih memuaskan terhadap penelitian Nurjanah & Trimulyono (2022), yang mencapai persentase kepraktisan sebesar 93,09% pada topik hereditas manusia. Perbedaan tersebut kemungkinan besar disebabkan oleh penerapan fitur yang lebih beragam atau aksesibilitas *platform website* yang lebih mudah digunakan dalam penelitian ini, sehingga berhasil mengurangi hambatan teknis selama kegiatan belajar mengajar berlangsung. Dengan demikian, riset ini memberikan indikasi bahwa perangkat pembelajaran E-LKPD berperan aktif serta menunjukkan kepraktisan apabila diintegrasikan dalam proses pembelajaran di ruang kelas dengan menerapkan model PBL.

#### 4. Keefektifan E-LKPD

Keefektifan E-LKPD didapatkan melalui ketuntasan tes *pretest* maupun *post-test*, serta ketercapaian indikator berpikir kritis. Soal yang digunakan pada *pretest* dan *post-test* telah disesuaikan dengan indikator berpikir kritis.

##### a. Hasil tes berdasarkan *pretest* maupun *post-test*

**Tabel 5.** Hasil Nilai *Pretest* dan *Post-test* Peserta Didik

| No.                          | Jumlah peserta didik | Kategori      | Skor N-Gain       |
|------------------------------|----------------------|---------------|-------------------|
| 1.                           | 15                   | Tinggi        | $0,70 < g < 1,00$ |
| 2.                           | 5                    | Sedang        | $0,30 < g < 0,70$ |
| <b>Rata-rata keseluruhan</b> |                      | <b>Tinggi</b> | <b>0,80</b>       |

Keberhasilan E-LKPD dalam melatih keterampilan bernalar kritis siswa dapat dinilai melalui membandingkan hasil *pretest* maupun *post-test*. Menurut Azrina & Sandika (2020), berpikir kritis ialah keterampilan

siswa dalam memecahkan masalah kehidupan nyata melalui tahapan identifikasi masalah, analisis mendalam, dan penentuan solusi yang tepat sasaran. Adapun kriteria kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini bersumber pada Facione (2009), yang menguraikan bahwa komponen berpikir kritis meliputi Interpretasi, Analisis, Evaluasi, Inferensi, Eksplanasi, serta Regulasi diri.

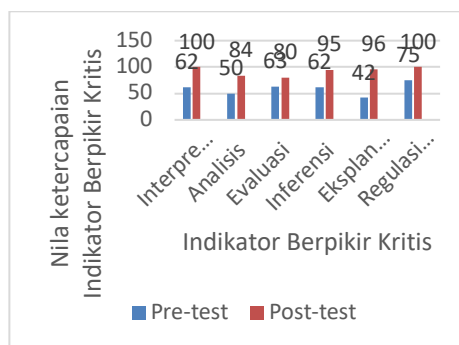
Evaluasi mengenai kemajuan keahlian pemikiran analitis sebelum serta sesudah pelaksanaan pembelajaran dengan memanfaatkan E-LKPD dilakukan dengan menerapkan metode uji *N-gain*. Temuan dari analisis data menunjukkan bahwa nilai rerata *pretest* secara keseluruhan mencapai angka 55,75 poin, lalu nilai rerata *post-test* mengalami peningkatan signifikan hingga mencapai 92 poin. Nilai rerata *N-Gain* yang diperoleh berkisar pada 0,80 masuk dalam klasifikasi tinggi. Menurut Cahyani & Ahmad (2024), perbedaan nilai rerata antara *pretest* maupun *post-test* menunjukkan adanya efek positif dari implementasi E-LKPD yang menerapkan model PBL, ikut serta berkontribusi melatih prestasi belajar siswa. Berdasarkan informasi pada **Tabel 5**, data hasil uji *N-gain* memperlihatkan 15 siswa mencapai kategori peningkatan signifikan, 5 siswa peningkatan sedang. Kemungkinan siswa hanya mencapai peningkatan sedang diakibatkan oleh sejumlah aspek, antara lain tingkat kesulitan konten pembelajaran yang memerlukan durasi lebih panjang untuk penguasaannya, variasi sifat serta preferensi metode belajar setiap individu, maupun beragamnya pendekatan pembelajaran yang diimplementasikan untuk setiap individu. Sejalan dengan pandangan Isnanto & Mandarwati (2022), bahwa pendekatan pembelajaran memiliki fungsi strategis dalam kegiatan pembelajaran. Model ini secara langsung membentuk perilaku dan keterlibatan peserta didik, sehingga nantinya juga akan mempengaruhi tingkat penguasaan materi pembelajaran serta hasil akhir dari proses pembelajaran yang dicapai.

Hasil riset membuktikan implementasi E-LKPD dengan model PBL memberikan kontribusi signifikan dalam mengembangkan serta memperkuat kemampuan bernalar kritis siswa di SMA Negeri 2 Sidoarjo, khususnya ujicoba terbatas di kelas XI-1. Penelitian ini mengukur enam komponen keterampilan bernalar kritis berdasarkan teori Facione, yakni penafsiran, penguraian, penilaian kritis, penarikan kesimpulan logis, penjelasan mendalam, serta pengendalian diri. Setiap komponen menampilkan pencapaian yang berbeda sesuai dalam **Tabel 6**.

#### b. Ketercapaian indikator berpikir kritis

**Tabel 6.** Hasil Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis

| Indikator     | Soal No. | Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kritis (%) |          |           |          | <i>N-Gain</i> | Kriteria      |
|---------------|----------|---------------------------------------------------------|----------|-----------|----------|---------------|---------------|
|               |          | Pretest                                                 | Kriteria | Post-test | Kriteria |               |               |
| Interpretasi  | 1        | 62                                                      | CB       | 100       | SB       | 1             | Tinggi        |
| Analisis      | 2        | 50                                                      | KB       | 84        | SB       | 0,68          | Sedang        |
| Evaluasi      | 3        | 63                                                      | CB       | 80        | SB       | 0,46          | Sedang        |
| Inferensi     | 4        | 62                                                      | CB       | 95        | SB       | 0,87          | Tinggi        |
| Eksplanasi    | 5        | 42                                                      | TB       | 96        | SB       | 0,93          | Tinggi        |
| Regulasi Diri | 6        | 75                                                      | B        | 100       | SB       | 1             | Tinggi        |
| Rata-rata     |          | 59                                                      | KB       | 92        | SB       | 0,82          | <b>Tinggi</b> |



**Gambar 2.** Hasil Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis

Berdasarkan **Tabel 6** menyajikan data mengenai pencapaian tingkat indikator kemampuan berpikir kritis siswa yang diukur melalui perbandingan keseluruhan rerata nilai setiap butir soal *pretest* dan *post-test*. Enam indikator kemampuan berpikir kritis Menurut Facione (2009), yang dianalisis meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan

regulasi diri. Data tersebut dilengkapi dengan analisis *N-gain* guna mengukur besarnya peningkatan pada masing-masing indikator setelah mengimplementasikan E-LKPD. Secara keseluruhan nilai rerata *pretest* mencapai 59% tergolong kategori Kurang Baik (KB), sedangkan nilai rerata *post-test* mengalami peningkatan menjadi 92% tergolong kategori Sangat Baik (SB). Perolehan *N-gain* rerata mencapai 0,82. Hasil yang berada pada kategori tinggi tersebut mengindikasikan bahwa implementasi E-LKPD melalui model PBL berkontribusi secara efektif dalam meningkatkan kemampuan bernalar kritis.

Terjadi peningkatan ketuntasan capaian belajar dalam enam indikator berpikir kritis yang ditunjukkan melalui kenaikan nilai rerata *pre-test* peserta didik dari 55,75 menjadi 92 pada *post-test*, dengan 20 peserta didik dinyatakan tuntas. Data tersebut mengindikasikan bahwa E-LKPD melalui model PBL mampu meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa berkategori tinggi (Riduwan, 2016). Pemanfaatan E-LKPD berbasis PBL menghadirkan masalah autentik guna stimulus utama pembelajaran terbukti memberikan pengaruh terhadap kemampuan siswa. Penggunaan permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan sekitar maupun pengalaman awal peserta didik dapat membentuk serta mengembangkan kemampuan kognitif mereka (Ekawati, 2019). Proses pemecahan masalah melalui kegiatan penyelidikan yang mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri juga mampu menciptakan pembelajaran yang aktif serta meningkatkan hasil belajar. Pembelajaran berbasis PBL dengan berlandaskan pada penyelidikan kasus turut berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan metakognitif peserta didik (Karomah & Purnomo, 2025). Dengan demikian, pembelajaran dengan mengimplementasikan E-LKPD melalui model PBL berpengaruh serta memberikan kontribusi dalam meningkatkan kemampuan bernalar kritis siswa. Berdasarkan temuan tersebut, E-LKPD berbasis PBL topik Sistem Gerak Manusia dirancang guna salah satu *platform* belajar dengan memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan guna diimplementasikan ketika belajar mengajar. Secara keseluruhan, E-LKPD melalui model PBL memberikan kontribusi positif dalam mentransformasi cara belajar peserta didik dari sekadar menghafal konsep Sistem Gerak Manusia menjadi proses analisis mendalam yang relevan dengan kehidupan nyata.

## PENUTUP

### Simpulan

Merujuk pada temuan yang telah diperoleh, disimpulkan bahwa pembelajaran dengan mengimplementasikan E-LKPD melalui *Problem Based Learning* (PBL) terbukti berkontribusi secara positif serta signifikan dalam melatih keterampilan berpikir kritis. Kontribusi tersebut dibuktikan melalui kelayakan E-LKPD ditinjau dari dimensi validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Produk E-LKPD dinilai sangat valid oleh tiga validator dengan skor akhir 98,93%, yang penilaiannya didasarkan oleh tiga dimensi, yakni kesesuaian format penyampaian, substansi materi, serta bahasa. E-LKPD tersebut juga dinyatakan sangat praktis ditinjau dari data observasi terlaksananya aktivitas belajar mengajar mencapai 100% oleh empat pengamat, serta didukung oleh angket respon dari 20 siswa dengan skor akhir 98,70% setelah mengimplementasikan E-LKPD dengan model PBL dalam pembelajaran. Dari segi keefektifan, melalui pengerjaan E-LKPD model PBL berkontribusi nyata dalam melatih keterampilan bernalar kritis, yang ditunjukkan oleh peningkatan rerata skor *pretest* sebesar 55,75 poin menjadi rata-rata skor *post-test* 92 poin pada 20 siswa, dengan 20 siswa dinyatakan tuntas mencapai batas KKM. Adapun skor akhir *N-Gain* sebesar 0,80, sementara pada hasil ketercapaian tiap indikator soal diperoleh skor *N-Gain* mencapai 0,82.

### Saran

Mengacu pada kontribusi E-LKPD melalui model *Problem Based Learning* (PBL) dalam melatih keterampilan berpikir kritis siswa topik Sistem Gerak Manusia dapat dinyatakan sangat memenuhi standar validitas, dapat dijalankan secara optimal, serta terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, peneliti mengemukakan beberapa masukan dibawah ini:

1. Penelitian ini hanya difokuskan ujicoba skala kecil dengan jumlah subjek 20 siswa. Dengan demikian, diharapkan peneliti lain dapat mengkaji lebih lanjut kontribusi E-LKPD melalui model PBL dalam melatih keterampilan berpikir kritis.
2. Guna mengoptimalkan kontribusi E-LKPD melalui model PBL dalam pembelajaran, disarankan meningkatkan kualitas soal terutama dalam melatih indikator analisis serta evaluasi. Hal ini dikarenakan butir soal yang telah dibuat menunjukkan indikasi kurang memberikan tantangan yang cukup dalam mendorong siswa melakukan analisis yang mendalam serta evaluasi yang kritis terhadap butir soal yang disajikan. Hal ini bertujuan agar kontribusi E-LKPD pendekatan PBL terhadap pelatihan keterampilan berpikir kritis siswa SMA topik Sistem Gerak Manusia dapat terukur secara lebih optimal.



## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditunjukkan kepada Bapak Dr. Raharjo, M.Si., Bapak Erlix Rakhmad Purnama S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing dan siswa kelas XI-1 SMA Negeri 2 Sidoarjo yang menjadi responden dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach ninth edition. In Library of Congress Cataloging (Vol. 3, Issue 1)*.
- Azrina, N., & Sandika, B. (2020). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Sistem Pernapasan Kelas XI IPA di MAN 2 Jember. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(1), 11–12.
- Cahyani, V.P & Ahmad, F. (2024). Efektivitas Problem Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Hasil belajar dan Motivasi Siswa. *Venn: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences*, 3(2), 76–82. <https://doi.org/10.53696/venn.v3i2.155>.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2010). *Biologi (Edisi 8, Jilid 3)*. Jakarta: Erlangga.
- Ekawati, M. (2019). Teori Belajar Menurut Aliran Psikologi Kognitif Serta Implikasinya Dalam Proses Belajar Dan Pembelajaran. *07(Iv)*, 1–12.
- Facione, P. a. (2009). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment, ISBN 13: 978-1-891557-07-1*, 1–28. [https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF](https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF)
- Firmandani, F. (2020). *Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0*. 2(1), 93–97.
- Fransiska, D., Yeni, L., & Titin, T. (2021). Pengembangan LKPD berbasis multimedia interaktif pada materi kingdom monera Development of interactive multimedia-based learners worksheet on kingdom monera material. *3(1)*, 9–17.
- Isnanto, & Mandarwati, A. (2022). Hasil Belajar Siswa Ditinjau Dari Gaya Belajar. *08(January)*, 547–562.
- Iman, Santoso, Sari, I. D. K., Noviana, M., Pahlawi., R. (2018). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Op Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Sinistra Grade III Akibat Ruptur Di RSPAD Gatot Soebroto. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 6(1), 66–80. <https://doi.org/10.7454/jvi.v6i1.117>.
- Karomah, I. Purnomo, T. (2025). Pengembangan E-Lkpd Model Problem Based Learning Materi Ekosistem Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Siswa Kelas X SMA *Development Of E-LKPD Problem Based Learning Model Ecosystem Material to Train Critical Thinking Skills in Class X O*. 14(1), 188–201. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Buku Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kemendikbudristek. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id>.
- Kemendikdasmen. (2025). *Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam*. Diakses dari [https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1741963991\\_manage\\_file.pdf](https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1741963991_manage_file.pdf)
- Kivunja, C. 2015. *Teaching Students to Learn and to Work Well with 21 Century Skills: Unpacking the Career and Life Skills Domain of the New Learning Paradigm. International Journal of Higher Education*, 4(1): 2-11.
- Ma'rufah, S., & Wisanti. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik-Elektronik (E-Lkpd) Lumut Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Bioedu*, 12(1), 1–15. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/47102/41963>
- Milatti, S. I., & Fitrihidajati, H. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* pada Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis. *BioEdu*, 13(1), 66–78. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Ningtyas, L. R. & Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan e-LKPD Interaktif Pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 527–536. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n3.p527-536>
- Nurjanah, N., & Trimulyono, G. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Hereditas Manusia. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 765–774. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n3.p765-774>
- Paul, R., & Elder, L. (2019). *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life (3rd ed.)*. Pearson Education.
- Partono, Wardhani, H. N., Setyowati, N. I., Tsalitsa, A., & Putri, S. N. (2021). Strategi Meningkatkan Kompetensi 4c (Critical Thinking, Creativity, Communication, & Collaborative). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 14(1), 41-52.



- Priyanti, N. M. I., dan Nurhayati. 2023. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Youtube untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*. Vol. 4(1): 96-101.
- Riduwan. (2016). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Saputra, S. A., & Kuntjoro, S. (2019). Keefektifan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8(2), 291–297. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Sari, A. H.I., & Susantini, E. (2023). *Pengembangan E- Lkpd Berbasis Saintifik Pada Materi Perubahan Development Of Scientific-Based E-LKPD On Environmental Change Material To Train Students Critical Thinking Skills Endang Susantini*. 12(3), 673–682.
- Tematan, Y. B. & Mago, O. Y. T. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Keterampilan Proses Pada Materi Klasifikasi Tumbuhan Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMAS Katolik St. Gabriel Maumere. 11, 181–185.