

PENGEMBANGAN LKPD MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* MATERI EKOSISTEM UNTUK MELATIH LITERASI SAINS SISWA KELAS X SMA

Development Of LKPD Problem Based Learning Model Ecosystem Material to Train Science Literacy in Class X of High School Students

Kessy Andriani Al Hakim

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

e-mail: kessy.22145@mhs.unesa.ac.id

Tarzan Purnomo

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

e-mail: tarzanpurnomo@unesa.ac.id

Corresponding author: tarzanpurnomo@unesa.ac.id

Abstrak

Generasi muda harus memiliki literasi sains yang kuat agar dapat terlibat dalam kehidupan masyarakat yang aktif dan bertanggung jawab, mengingat pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Tujuan dari proyek ini adalah untuk membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) tentang ekosistem yang berbasis Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dan dapat diandalkan, bermanfaat, serta efisien untuk mengajarkan literasi sains kepada siswa SMA kelas sepuluh. Model pengembangan 4-D (*define, design, develop, disseminate*) digunakan sebagai metodologi penelitian. Tiga faktor digunakan untuk mengukur kelayakan produk: validitas, yang dinilai oleh profesional menggunakan lembar validasi; kepraktisan, yang diamati selama pelaksanaan; dan efektivitas, yang ditentukan berdasarkan hasil pretest dan posttest serta survei respons siswa. Sebanyak dua puluh siswa dari kelas X-5 SMA Negeri 1 Sidayu, Gresik, berpartisipasi dalam uji coba terbatas. Berdasarkan indikator literasi sains yang terkait dengan KKTP, hasilnya menunjukkan bahwa LKPD yang dihasilkan memenuhi kriteria sangat berhasil dengan kelengkapan belajar sebesar 96,67%, praktis dengan penerapan pembelajaran 100%, dan sangat valid dengan skor 99,62%. Tingkat reaksi positif siswa adalah 97,28%, dan skor N-gain 0,75 berada dalam kategori tinggi. Oleh karena itu, LKPD berbasis PBL pada konten ekosistem ini dianggap dapat dilakukan dan layak digunakan sebagai bahan ajar untuk mengembangkan literasi sains siswa.

Kata Kunci: Pengembangan LKPD, Validitas LKPD, Kepraktisan LKPD dan Keefektifan LKPD, Literasi Sains.

Abstract

Young generations must possess strong scientific literacy in order to engage in active and responsible community life, given the speed at which science and technology are developing. The purpose of this project is to create a Student Worksheet (LKPD) on ecosystems that is based on Problem Based Learning (PBL) and is reliable, useful, and efficient for teaching scientific literacy to high school students in the tenth grade. The 4-D development model (*define, design, develop, disseminate*) is the research methodology employed. Three factors are used to gauge the product's viability: validity, which is evaluated by professionals using a validation sheet; practicality, which is observed during implementation; and efficacy, which is determined by the results of the pretest and posttest as well as student response surveys. Twenty pupils from class X-5 of SMA Negeri 1 Sidayu, Gresik, participated in limited trials. Based on science literacy indicators relating to KKTP, the results demonstrated that the produced LKPD satisfies the following criteria: it is extremely successful with a learning completeness of 96.67%, practical with 100% application of learning, and very valid with a score of 99.62%. The pupils' positive reaction rate is 97.28%, and the N-gain score of 0.75 is in the high category. As a result, this PBL-based LKPD on the ecosystem content is considered doable and suitable for use as instructional material to develop students' scientific literacy.

Keywords: LKPD Development, LKPD Validity, LKPD Practicality and LKPD Effectiveness, Science Literacy.

PENDAHULUAN

Literasi sains telah muncul sebagai keterampilan penting bagi generasi muda untuk berpartisipasi secara aktif dan bertanggung jawab dalam masyarakat di era kemajuan sains dan teknologi yang pesat. Namun, masih ada kekhawatiran terkait literasi sains siswa Indonesia. Dengan skor literasi membaca sebesar 359, Indonesia berada pada peringkat ke-69

dari 81 negara dalam Program Penilaian Siswa Internasional (PISA) 2022, jauh lebih rendah dibandingkan negara seperti Singapura, yang menempati peringkat teratas (OECD, 2023). Kinerja yang buruk ini mencerminkan masalah dalam pendidikan sains di Indonesia.

Untuk membantu kegiatan belajar siswa, sumber belajar merupakan wujud kurikulum dalam bentuk informasi yang disajikan melalui media pembelajaran. Menurut Nasruddin *et al.* (2022), bahan ajar adalah kumpulan materi yang terstruktur dan memuat isi yang dibutuhkan siswa untuk mencapai tujuan dan kompetensi pembelajaran. Bahan ajar, menurut Prastowo (dalam Nurdyansyah, 2018), terdiri dari berbagai komponen, termasuk teks, alat, dan informasi, yang disusun secara sistematis untuk menunjukkan kompetensi secara menyeluruh. Siswa menggunakan sumber ajar untuk membantu manajemen dan perencanaan pembelajaran sepanjang proses belajar. Di antaranya adalah lembar kerja siswa (LKS), buku teks, modul, handout, model, sumber ajar audio, dan alat ajar interaktif (Iskandar, 2024).

Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Problem-Based Learning* (LKPD PBL) adalah sumber belajar yang dibuat khusus untuk menggunakan metode PBL di lingkungan kelas. Mereka berfungsi sebagai peta jalan bagi siswa saat mereka secara sistematis menyelesaikan masalah-masalah yang menantang (Chen *et al.*, 2023). Sumber belajar yang disebut LKPD berbasis PBL dibuat untuk membantu siswa menyelesaikan kesulitan kontekstual secara sistematis. LKPD PBL melatih literasi ilmiah dan berpikir kritis siswa dengan menekankan masalah dunia nyata sebagai katalisator pembelajaran (Nurhayati *et al.*, 2023).

Teori pembelajaran konstruktivis, khususnya konstruktivisme sosial, mendukung pembuatan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) *Problem-Based Learning* (PBL) pada konten ekosistem. Belajar adalah proses sosial di mana pengetahuan dibangun melalui interaksi dan kerja sama dengan orang lain, menurut Vygotsky (1978). Melalui diskusi kelompok, penciptaan makna, dan penyelesaian masalah dunia nyata secara bersama-sama, siswa secara aktif membangun pemahaman mereka tentang prinsip-prinsip ekosistem dalam kerangka PBL (Loyens *et al.*, 2022).

Literasi sains telah muncul sebagai kompetensi penting dalam pendidikan di abad kedua puluh satu, terutama dalam pengajaran biologi, yang dipenuhi dengan berbagai kesulitan (Bybee, 2021). Ide ini mencakup kemampuan proses ilmiah termasuk mengembangkan hipotesis, mengevaluasi data, dan menarik kesimpulan dari penelitian selain sekadar memahami fakta ilmiah (Fauzi & Pradipta, 2022). Pengetahuan isi sains, praktik sains, dan sikap ilmiah adalah tiga komponen utama literasi sains, menurut National Research Council (NRC, 2012).

Manfaat memasukkan PBL ke dalam buku kerja siswa telah dikonfirmasi oleh sejumlah penelitian sebelumnya (LKPD). Menurut penelitian Karomah dan Purnomo (2025), kemampuan berpikir kritis siswa dapat sangat ditingkatkan melalui LKPD berbasis PBL pada materi ekosistem. Lebih tepatnya, penelitian Hidayati dan Rachmadiarti (2024) menemukan bahwa literasi sains siswa meningkat secara signifikan dalam tiga aspek setelah menggunakan LKPD berbasis PBL. Suryaningsih dan Rahayu (2020) serta Junita dan Yuliani (2022) juga menunjukkan peningkatan literasi sains siswa sebesar 27% dengan efek size sebesar 1,2 (kategori besar). Kelebihan penelitian ini adalah 41 penggunaan *guided inquiry* yang sistematis, namun berbeda dengan pendekatan PBL yang akan digunakan dalam penelitian ini. Hal ini membuktikan bahwa teknik berbasis masalah dan konteks dalam LKPD dapat berperan sebagai katalisator untuk meningkatkan literasi sains dan pemahaman konsep. Namun, tinjauan terhadap penelitian sebelumnya menunjukkan adanya kesenjangan, yaitu terbatasnya pengembangan LKPD berbasis PBL cetak yang dirancang secara komprehensif dan eksplisit untuk melatih ketiga indikator literasi sains secara bersamaan melalui eksplorasi materi ekosistem secara utuh untuk jenjang SMA.

Pembuatan lembar kerja siswa (LKPD) berbasis PBL telah terbukti berhasil dalam meningkatkan berbagai keterampilan siswa, menurut tinjauan penelitian sebelumnya; materi ekosistem memiliki banyak potensi untuk dikembangkan melalui pendekatan PBL; literasi sains dapat ditingkatkan dengan membuat bahan ajar yang sesuai dan masih terdapat kesenjangan penelitian dalam pembuatan LKPD cetak berbasis PBL untuk materi ekosistem yang komprehensif yang menekankan literasi sains. Dengan membuat LKPD cetak berbasis PBL yang lebih terjangkau yang menekankan peningkatan literasi sains secara holistik melalui pendekatan kontekstual terhadap materi ekosistem, proyek ini bertujuan untuk menutup kesenjangan tersebut.

Penelitian ini dikembangkan mengingat masalah yang berkaitan dengan literasi sains yang kurang memadai, kebutuhan akan sumber belajar yang kreatif, kemungkinan tumpang tindih antara lembar kerja (LKPD) dan paradigma PBL, serta kekurangan dalam penelitian sebelumnya. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membuat lembar kerja yang realistik (valid, praktis, dan efektif) tentang ekosistem yang berbasis Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) guna meningkatkan literasi sains siswa sekolah menengah atas kelas X.

METODE

Untuk membuat sebuah produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) penelitian ini menggunakan metodologi *Research and Development* (R&D). Mengikuti paradigma 4D, yang terdiri dari empat tahap berturut-turut yakni menentukan (*Define*), merancang (*Design*), mengembangkan (*Development*), dan menyebarkan (*Disseminate*) produk tersebut dikembangkan.

Mengidentifikasi kebutuhan dan membangun dasar untuk pengembangan produk adalah tujuan dari tahap pertama, yang dikenal sebagai tahap *define* atau definisi. Berbagai analisis dilakukan pada tahap ini, seperti analisis konsep dan tugas, analisis kurikulum, analisis karakteristik peserta didik, dan analisis awal. Proses merancang setiap komponen LKPD yang dibutuhkan untuk penelitian kemudian dilanjutkan ke tahap Desain (perencanaan). Tujuan pembelajaran kemudian dirumuskan ketika desain telah ditetapkan sesuai dengan hasil pembelajaran. Elemen khusus termasuk *Eco Think, Explain, Eco Fact, Eco Practice, Eco Quiz, dan Eco Reflection* dimasukkan dalam LKPD. Pengembangan, tahap ketiga, adalah proses menghadirkan produk akhir berdasarkan fase desain yang telah selesai. Pada titik ini, produk telah dimodifikasi sebagai respons terhadap komentar dan kritik dari para ahli, sehingga dapat diuji pada 20 anak dari kelas X-5 di SMA Negeri 1 Sidayu.

Dalam penelitian ini, kelayakan produk dievaluasi menggunakan tiga metode utama. Lembar validasi yang diberikan kepada para ahli dosen pendidikan dan dosen mata pelajaran digunakan untuk menilai komponen validitas. Kedua, data dari kuesioner tanggapan mahasiswa dan observasi tentang bagaimana pembelajaran dilaksanakan di kelas digunakan untuk mengukur komponen kepraktisan. Ketiga, skor *pretest* (sebelum pembelajaran) dan skor *posttest* (setelah pembelajaran) dibandingkan untuk menilai komponen efektivitas.

Evaluasi para ahli yang berperan sebagai validator ahli konten dan ahli pendidikan merupakan dasar untuk studi validitas lembar kerja siswa berbasis pembelajaran berbasis masalah. Sebuah alat unik yang disebut lembar validasi, yang mencakup sejumlah kriteria evaluasi untuk kualitas lembar kerja siswa, digunakan untuk melaksanakan prosedur validasi. Menggunakan skala Likert 1–4, para validator memberikan skor pada setiap komponen; skor 1 menunjukkan kategori tidak valid, skor 2 menunjukkan kategori cukup valid, skor 3 menunjukkan kategori valid, dan skor 4 menunjukkan kategori sangat valid. Persentase validitas atau kelayakan produk kemudian dihitung dengan menganalisis secara kuantitatif semua skor yang telah dikumpulkan. Perhitungan persentase tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Validitas (\%)} = \frac{\Sigma \text{ skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah perhitungan persentase validitas, hasilnya diinterpretasikan menggunakan kriteria evaluasi validitas yang dimodifikasi dari Nieveen (2020). Menurut standar ini, jika Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem-Based Learning* pada materi ekosistem mencapai persentase $\geq 75\%$, maka dapat dianggap secara teoritis dapat diterima. Lembar observasi pelaksanaan pembelajaran dan kuesioner jawaban adalah dua alat yang digunakan untuk menilai kelayakan LKPD model PBL. Observasi langsung selama proses pembelajaran serta jawaban tertulis dari guru dan siswa digunakan untuk mengumpulkan data. Selain itu, rumus berikut digunakan untuk memproses dan mengevaluasi data guna menentukan tingkat praktikalitas LKPD:

$$\text{Kepraktisan (\%)} = \frac{\Sigma \text{ jawaban ya}}{\Sigma \text{ skor keseluruhan}} \times 100\%$$

Kemudian, menggunakan kriteria yang dimodifikasi dari Nieveen (2020), proporsi temuan perhitungan kepraktisan diinterpretasikan. Berdasarkan standar ini, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dianggap berguna jika jawaban siswa dan skor observasi pelaksanaan pembelajaran mencapai minimal 75%.

Melalui analisis hasil belajar siswa dari asesmen (*pretest* dan *posttest*), efektivitas LKPD berbasis PBL dinilai. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui apakah LKPD yang dibuat efektif dalam membantu proses pembelajaran. Jika nilai *posttest* seorang siswa memenuhi atau melebihi Kriteria Ketuntasan Pembelajaran (KKTP) di SMA Negeri 1 Sidayu, yaitu minimal 75, maka siswa tersebut dianggap telah berhasil menyelesaikan pembelajaran. Sementara itu, persentase siswa yang berhasil menyelesaikan proses pembelajaran ditentukan menggunakan metode berikut untuk mengetahui efektivitas secara klasikal:

$$\text{Ketuntasan (100\%)} = \frac{\Sigma \text{ siswa tuntas}}{\Sigma \text{ jumlah siswa}} \times 100\%$$

Hasil tersebut kemudian dianalisis menggunakan kriteria penilaian penguasaan yang telah dimodifikasi dari Nieveen (2020) setelah proporsi penguasaan belajar ditentukan. Berdasarkan kriteria ini, suatu kelas dianggap telah menguasai materi apabila setidaknya 75% siswa memperoleh skor KKM.

Peningkatan berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* terhadap tiap indikator literasi sains peserta didik dapat diketahui melalui perhitungan pada rumus berikut:

$$\text{Hasil Belajar (\%)} = \frac{\sum \text{Jumlah skor}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kemudian nilai yang diperoleh tersebut dihitung dengan nilai *N-gain score* melalui rumus sebagai berikut:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{pretest}} \times 100\%$$

Kemudian, menggunakan kriteria yang dimodifikasi dari Dewi *et al.* (2022), nilai N-Gain yang dihasilkan diinterpretasikan ke dalam kategori peningkatan. Menurut standar ini, jika nilai rata-rata N-Gain yang diperoleh lebih besar dari 0,7, lembar kerja mahasiswa berbasis Problem-Based Learning (PBL) (LKPD) dapat dianggap berhasil dalam meningkatkan literasi sains siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menyajikan data hasil pengembangan LKPD berbasis PBL, hasil validasi, kepraktisan serta keefektifan terhadap LKPD berbasis PBL yang disusun. Penjelasan lebih lanjut mengenai perolehan data hasil berdasarkan penelitian yang dilaksanakan dijelaskan di bawah ini:

Hasil Pengembangan

Lembar kerja siswa (LKPD) ini mencakup dua topik: LKPD I, yang mengkaji dampak sampah organik terhadap komponen ekosistem, dan LKPD II, yang mengkaji percobaan pembuatan dan pengujian larutan serai sebagai pengusir nyamuk di lingkungan sekolah. LKPD ini mengintegrasikan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) ke dalam materi ekosistem, khususnya sub-materi tentang komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut. Terdapat beberapa bagian dalam Lembar Kerja Siswa (LKPD) ini. Selain fitur-fitur yang mendukung literasi sains, hasil pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan kaitannya dengan Profil Pelajar Pancasila, bagian awal mencakup sampul, daftar isi, dan petunjuk penggunaan serta penyelesaian. Untuk meningkatkan literasi sains siswa, bagian konten mencakup sejumlah latihan belajar yang disusun sesuai dengan sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dan diperkuat dengan sejumlah fitur. Untuk menjamin tanggung jawab akademik dan ketepatan ilmiah, bagian terakhir lembar kerja siswa mencakup daftar pustaka yang memuat semua bahan referensi primer dan sekunder yang digunakan dalam pengembangan konten. Lembar kerja siswa dikembangkan sesuai dengan standar pembuatan lembar kerja siswa yang berkualitas, yang mencakup elemen teknis, didaktik, dan konstruksi. Paradigma pembelajaran PBL dan tujuan pembelajaran juga disebutkan dalam pembuatan lembar kerja siswa.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam penelitian ini dibuat dengan elemen-elemen yang merujuk pada indikator literasi sains yang dimaksud untuk diperkuat dan sesuai dengan sintaks model PBL. Penjelasan mengenai karakteristik LKPD yang dikembangkan disajikan di bawah ini.

Tabel 1. Tampilan dan Fitur LKPD

Elemen	Tampilan	Deskripsi
Cover		Sampul LKPD Materi Ekosistem Topik Dampak Sampah Organik terhadap Komponen Ekosistem.

Elemen	Tampilan	Deskripsi
Cover		Sampul LKPD Materi Ekosistem Topik Eksperimen Pembuatan dan Pengujian Larutan Serai sebagai Pengendali Nyamuk di Lingkungan Sekolah
Fitur		Fitur <i>Eco Think</i> berisi perintah untuk merumuskan suatu masalah ekosistem dan menjawab pertanyaan sesuai indikator literasi sains.
		Fitur <i>Explain</i> menyajikan video berita tentang lingkungan. Peserta didik diharapkan dapat memahami informasi yang terdapat pada video yang disajikan.
		Fitur <i>Eco Fact</i> menyajikan artikel permasalahan yang ada di sekitar. Fitur ini diharapkan menambah wawasan peserta didik.
		Fitur <i>Eco Practice</i> berisi langkah-langkah kegiatan praktikum yang akan dilakukan serta aktivitas peserta didik dalam menyusun, menyajikan hasil karya secara berkelompok dan memberi tanggapan.
		Fitur <i>Eco Quiz</i> menyajikan kegiatan analisis hasil pengamatan, menarik kesimpulan yang mencakup indikator literasi sains.
		Fitur <i>Eco Reflection</i> berisi kegiatan merefleksi diri setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ekosistem.

Validitas LKPD Model *Problem Based Learning*

Dua dosen dengan keahlian di bidang pendidikan dan materi melakukan pemeriksaan untuk menentukan validitas LKPD. Tabel berikut kemudian memberikan interpretasi dari temuan validitas tersebut.

Tabel 2. Hasil Validasi LKPD model PBL

Komponen Validasi	LKPD 1 (%)	LKPD II (%)	Kategori
Penyajian	99,17	99,17	Sangat Valid
Kebahasaan	100	100	Sangat Valid
Isi	100	100	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan	99,62	99,62	Sangat Valid

Keterangan:

P : Persentase berdasarkan Validator 1 (ahli pendidikan) dan Validator 2 (ahli materi)

K : Kategori

SV : Sangat Valid

LKPD menerima skor kelayakan presentasi sebesar 99,17%, kelayakan bahasa 100%, dan kelayakan konten 100% berdasarkan data validasi yang ditunjukkan pada Tabel 4.2. Menurut Plomp (2021), rata-rata masuk dalam kategori sangat valid dengan skor 99,62%. Berdasarkan temuan ini, LKPD yang berbasis Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) untuk materi ekosistem dinyatakan sah dan cocok untuk dipilotkan guna meningkatkan literasi sains siswa kelas X SMA. Tiga komponen penilaian validitas ini kelayakan presentasi, bahasa, dan konten semuanya sesuai dengan pedoman pembuatan bahan ajar, yang mencakup standar teknis, didaktik, dan konstruksi (Prastowo, 2020).

Sepuluh indikator yang mencakup desain visual, kelengkapan komponen, dan kegunaan digunakan untuk mengevaluasi komponen presentasi. Menurut data validasi, kategori sangat valid memperoleh skor 99,17%. Untuk meningkatkan pemahaman, foto dan video yang relevan disajikan guna memvisualisasikan ide-ide dan konteks permasalahan (Susanti *et al.*, 2022). Karena memerlukan waktu yang fleksibel untuk kegiatan investigatif, satu indikator

kesesuaian dengan alokasi waktu mendapat skor rata-rata 3,6 (91,6%). Karena LKPD dikembangkan secara sistematis dan estetis, hal ini mampu meningkatkan keterlibatan siswa, inilah sebabnya komponen presentasi mendapatkan skor sangat baik secara keseluruhan (Krajcik *et al.*, 2022).

Dua indikasi utama digunakan untuk mengevaluasi komponen bahasa kepatuhan terhadap Sistem Ejaan yang Disempurnakan (EYD) dan kemudahan pemahaman bahasa. Mengikuti EYD membantu menjaga legitimasi akademik bahan ajar dan membiasakan siswa menggunakan bahasa Indonesia baku dalam konteks ilmiah (Kemdikbud, 2022). LKPD memenuhi persyaratan sebagai media komunikasi pembelajaran yang efektif dengan disiapkan menggunakan bahasa komunikatif, mudah dipahami, sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa, dan mematuhi kaidah kebahasaan, sebagaimana ditunjukkan oleh validitasnya yang sempurna pada aspek bahasa.

Empat indikator digunakan untuk mengevaluasi aspek konten: kesesuaian topik dengan materi ekosistem, kesesuaian kegiatan dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian topik dengan sintaks PBL, dan kesesuaian topik dengan indikator literasi sains. Menurut hasil validasi, elemen ini memperoleh skor sempurna 100%. Tujuan penilaian konten adalah untuk memastikan bahwa konten sesuai dengan kurikulum (Kemendikbudristek, 2022), bahwa tujuan dan kegiatan selaras (Anderson, 2020), serta bahwa model PBL dan kompetensi literasi sains terintegrasi dengan baik. Skor sempurna pada indikator sintaks PBL menunjukkan bagaimana LKPD menerapkan dasar-dasar PBL dengan menggunakan situasi dunia nyata dan pendekatan metodis terhadap inquiry (Hmelo-Silver, 2022).

Tiga variabel yang mengukur efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai pelatihan digunakan untuk mengevaluasi komponen literasi sains. Kemampuan siswa untuk menjelaskan fenomena ilmiah, menganalisis data, dan menilai bukti ilmiah termasuk dalam kompetensi literasi sains yang dikembangkan oleh LKPD. Menurut hasil validasi, elemen ini menerima skor sempurna sebesar 100%. Fakta bahwa semua indikator mendapatkan skor sempurna menunjukkan bahwa LKPD telah mengoperasionalkan indikator literasi sains menjadi kegiatan pembelajaran yang nyata, sistematis, dan terukur.

Secara keseluruhan, LKPD berbasis PBL pada materi ekosistem telah memenuhi persyaratan validitas isi, konstruk, dan bahasa dengan sangat baik, seperti dibuktikan oleh hasil validasi yang tinggi pada aspek penyajian (99,17%), bahasa (100%), isi (100%), dan pencapaian literasi sains (100%) (Plomp, 2021).

Kepraktisan LKPD Model *Problem Based Learning*

Kepraktisan LKPD diukur melalui pengamatan pada proses pembelajaran dan angket respons siswa yang disebarluaskan secara online via *Google Form* setelah pembelajaran berakhir. Hasil observasi kegiatan peserta didik ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Observasi Keterlaksanaan LKPD I dan LKPD II model PBL

	Persentase Keterlaksanaan LKPD (%)	
	LKPD I	LKPD II
Pendahuluan	100	100
Inti	100	100
Penutup	100	100
Rata-Rata	100	100
Kategori	Sangat Praktis	Sangat Praktis

Tabel 3 dari pengamatan pelaksanaan LKPD menunjukkan bahwa LKPD I dan II memiliki skor rata-rata 100%, menempatkannya dalam kategori sangat baik. Dua sumber data utama digunakan untuk menilai kepraktisannya: kuesioner tanggapan siswa dan pandangan pengamat terhadap pelaksanaan. Semua kegiatan dalam kedua LKPD dibuat menggunakan sintaks PBL dan menggunakan indikator literasi sains, menurut data pengamatan (Pratiwi & Yuliani, 2021).

Penerapan kedua LKPD dalam pembelajaran nyata diamati untuk mengevaluasi kelayakan LKPD. Berdasarkan hasil observasi, LKPD I "Dampak Sampah Organik" dan LKPD II "Eksperimen Larutan Serai" memperoleh skor implementasi sempurna (100%) dan diklasifikasikan sangat praktis. Karena setiap langkah sintaks PBL secara fungsional dimasukkan ke dalam fitur LKPD, yang mengarahkan siswa melalui proses penyelidikan yang terstruktur, tercapailah implementasi sempurna ini. Terkait dengan karakteristik siswa, waktu pembelajaran, dan ketersediaan alat, implementasi 100% ini menunjukkan seberapa praktis LKPD tersebut dan seberapa baik LKPD mendukung penggunaan PBL oleh guru maupun siswa (Plomp, 2021).

Tabel 4. Hasil angket respons kepraktisan peserta didik terhadap LKPD berbasis PBL

Aspek Kepraktisan	Rerata Respon Positif (%)	Kategori
Isi	96,4	Sangat Praktis
Penyajian	99	Sangat Praktis
Kebahasaan	96,75	Sangat Praktis
Rata-Rata Keseluruhan	97	Sangat Praktis

LKPD menghasilkan skor rata-rata 97,28% dengan kategori sangat praktis, menurut Tabel 4 tentang kepraktisan. Tanda penting dari kegunaan bahan ajar adalah respons yang positif, yang menunjukkan bahwa LKPD tidak hanya mudah dilaksanakan tetapi juga dipandang oleh pengguna langsung sebagai bermanfaat, menarik, dan mudah dipahami (Nieveen & Folmer, 2020).

Desain konten LKPD berhasil mengoperasionalkan PBL untuk mengembangkan kompetensi literasi sains. Hal ini dibuktikan dengan tanggapan positif siswa, di mana 96,12% menyatakan tujuan pembelajaran jelas, petunjuk mudah diikuti, dan ketiga indikator literasi sains terlati (OECD, 2023). Dari aspek bahasa, 96,78% siswa menilai bahasa yang digunakan komunikatif dan sesuai tingkat kognitif, sehingga memudahkan pemahaman konsep sulit (Hidayah *et al.*, 2021). Sementara itu, 98,93% responden menganggap tampilan visual yang menarik dan terorganisir sangat bermanfaat untuk pembelajaran konseptual, karena dapat meningkatkan keterlibatan dan rentang perhatian siswa, sehingga memudahkan guru memfasilitasi pembelajaran secara efektif (Susanti *et al.*, 2022).

Berdasarkan kuesioner terhadap 20 siswa kelas sepuluh SMA Negeri 1 Sidayu, LKPD dinyatakan sangat praktis dengan skor dukungan rata-rata 97,28%. Hasil ini sejalan dengan prinsip bahwa kegunaan bahan ajar dinilai dari penerimaan dan kemudahan penggunaannya oleh siswa (Rahayu, 2022). Secara substansi, LKPD memperoleh skor sangat positif sebesar 96,12%, karena siswa merasa tujuan pembelajaran jelas, petunjuk mudah diikuti, serta ketiga indikator literasi sains dapat dilatih dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa desain konten LKPD berhasil mengoperasionalkan sintaks PBL menjadi kegiatan belajar langsung yang sesuai dengan prinsip konstruktivisme, di mana siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman (Krajcik *et al.*, 2022).

Berdasarkan respons siswa, aspek bahasa LKPD memperoleh persentase 96,78%. Penggunaan bahasa yang komunikatif, sesuai tingkat kognitif, dan berbasis ilmiah memudahkan siswa memahami ide-ide rumit, sebagaimana prinsip penyusunan LKPD yang menekankan bahasa ilmiah sederhana dengan dukungan visual (Hidayah *et al.*, 2021). Sementara itu, tampilan visual LKPD dinilai menarik oleh 98,93% siswa dan dianggap membantu pemahaman materi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Susanti *et al.* (2022) bahwa sumber belajar yang dirancang secara metodis mampu menarik minat dan mendorong partisipasi penuh siswa dalam proses pembelajaran yang menuntut kerja kognitif signifikan.

Keefektifan LKPD Model *Problem Based Learning*

Dengan membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test*, efektivitas model PBL LKPD dievaluasi dari segi penguasaan belajar siswa. Menurut Kriteria Ketuntasan Belajar (KKTP) SMA Negeri 1 Sidayu Gresik, seorang siswa dianggap telah mencapai penguasaan belajar jika skor *post-test* mereka minimal 75 dan mereka memenuhi indikator literasi sains serta mendapatkan nilai gain. Tabel 5 menampilkan informasi tentang penguasaan belajar siswa.

Tabel 5. Hasil belajar Peserta Didik Peserta Didik Berdasarkan *Pretest* dan *Posttest* terhadap LKPD berbasis PBL

Tahap Tes	Rata-Rata Nilai (%)	Ketuntasan Belajar (%)	N-Gain
<i>Pretest</i>	60,15	35	0,75
<i>Posttest</i>	90,8	97	

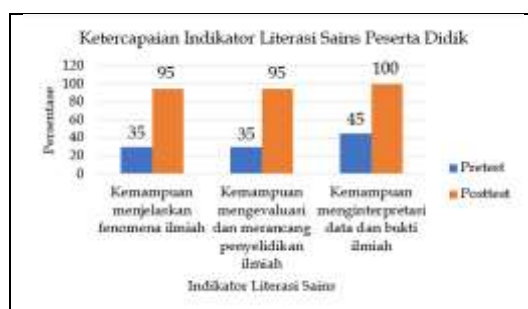
Dengan skor berkisar antara 50 hingga 80 dan rata-rata 60,15, hasil *pretest* pada Tabel 5 menunjukkan bahwa 70% siswa belum mencapai penguasaan, yang mengindikasikan bahwa secara keseluruhan, siswa mungkin belum mencapai penguasaan. Telah ditunjukkan bahwa penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) untuk materi ekosistem meningkatkan literasi sains siswa kelas X-5 SMA Negeri 1 Sidayu. Rata-rata peningkatan skor N-Gain sebesar 0,75, yang masuk dalam kategori tinggi, menjadi bukti dari hal ini.

Seluruh peserta didik (20 siswa) telah tuntas dengan nilai *posttest* antara 75-95. Analisis menunjukkan LKPD ekologi sangat efektif meningkatkan literasi sains, ditandai dengan peningkatan signifikan pada ketiga indikatornya, termasuk peningkatan rata-rata dari 35 menjadi 95 untuk kemampuan menjelaskan fenomena serta mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Peningkatan yang konsisten pada ketiga aspek literasi sains ini secara tegas mengindikasikan bahwa pembelajaran yang diterapkan dengan menggunakan LKPD tersebut sangat berhasil dalam mengembangkan kompetensi siswa secara holistik. Konsistensi peningkatan ini membuktikan keberhasilan strategi pembelajaran dalam

mengembangkan kompetensi siswa secara menyeluruh, khususnya dalam aspek krusial abad 21 seperti menginterpretasi data dan bukti ilmiah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Septiana *et al.* (2023) bahwa LKPD berbasis PBL mendorong partisipasi aktif, memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan dan mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah melalui pemrosesan data dan pemecahan masalah nyata.

Tabel 6. Hasil Ketercapaian Indikator Literasi Sains Berdasarkan *Pretest* dan *Posttest* Terhadap LKPD model PBL

Indikator Literasi Sains	Rata-Rata (%)		<i>N-Gain</i>	Kategori
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
Kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah	30	95	0,93	Tinggi
Kemampuan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	30	95	0,93	Tinggi
Kemampuan menginterpretasi data dan bukti ilmiah	45	100	100	Tinggi



Gambar 1. Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Setelah Pembelajaran LKPD model PBL

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa rata-rata pencapaian literasi sains total adalah 35,00% pada *pretest* dan 96,67% pada *posttest*. Hasil grafik menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan skor *pretest*. Temuan ini menunjukkan bahwa LKPD dengan konten ekologi berhasil meningkatkan tingkat literasi sains siswa hingga level yang sangat tinggi.

Penerapan pembelajaran berbasis masalah melalui LKPD terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa, meskipun dengan tingkat kemajuan yang bervariasi. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan signifikan pada ketiga indikator literasi sains dengan *N-Gain* rata-rata 0,75 (tinggi) dari *pretest* ke *posttest*, serta pencapaian individu seperti Siswa 1 dengan *N-Gain* 0,83 (tinggi) dan Siswa 9 dengan *N-Gain* 0,42 (sedang). Perbedaan capaian ini sesuai dengan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa efektivitas PBL dapat dipengaruhi oleh karakteristik kognitif, penguasaan konsep awal, dan manajemen waktu yang berbeda pada setiap siswa (Putri dan Lestari, 2024). Secara keseluruhan, LKPD model PBL memberikan pengalaman belajar nyata dan berdampak positif terhadap peningkatan literasi sains, sebagaimana ditegaskan dalam penelitian Karomah dan Purnomo (2025) serta Afkarina dan Winarsih (2023).

PENUTUP

Simpulan

Lembar kerja peserta didik yang dikembangkan dengan model PBL menghasilkan LKPD yang layak berdasarkan perolehan validasi sebesar 99,62%, dinyatakan praktis dengan perolehan observasi sebesar 100% dan respon peserta didik sebesar 97,28% serta dinyatakan sangat efektif melalui perolehan hasil ketuntasan belajar peserta didik sebesar 96,67% dan ketercapaian indikator literasi sains dengan *N-gain* 0,75 kategori tinggi.

Saran

Hasil penelitian ini mengembangkan LKPD berbasis PBL materi ekosistem untuk melatih literasi sains, sehingga disarankan penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi aspek lain seperti keterampilan berpikir kritis, sikap peduli lingkungan, atau kemampuan kolaborasi dan komunikasi siswa secara lebih mendalam.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih diucapkan kepada Dr. H. Sunu Kuntjoro, S.Si., M.Si. dan Dr. Raharjo, M.Si. selaku validator yang bersedia memberikan saran serta masukan dan arahan Nur Cholis, S.Si. selaku guru biologi serta peserta didik kelas X-5 di SMA Negeri 1 Sidayu Gresik sebagai responden.

DAFTAR PUSTAKA

- Bybee, R. W. (2021). Scientific literacy for a sustainable future. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(6), 789-802.
- Hmelo-Silver, C. E. (2022). "Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?" *Educational Psychology Review*, 34(3), 345-367.
- Junita, I. W., & Yuliani, Y. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Etnosains untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains pada Materi Transpor Membran. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(2), 356-367.
- Karomah, I. U., & Purnomo, T. (2025). Pengembangan E-LKPD Model *Problem Based Learning* Materi Ekosistem untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Siswa Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 14(1), 188-201.
- Kemdikbud. (2022). *Panduan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Guru SMA*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Krajcik, J., & Shin, N. (2023). *Project-based learning for elementary and middle school students*. Harvard Education Press.
- Loyens, S. M. M., Jones, S. H., Mikkers, J., & van Gog, T. (2022). Problem-based learning as a facilitator of conceptual change. *Learning and Instruction*, 78, 101584.
- Nasruddin, N., Nurhikmah, H., & Suardi, S. (2022). Pengembangan bahan ajar digital interaktif berbasis articulate storyline pada mata kuliah bahasa indonesia di perguruan tinggi. *Jurnal Onoma: Pendidikan, Bahasa, dan Sastra*, 8(2), 850-860.
- Nurdyansyah, N. (2018). *Pengembangan bahan ajar modul ilmu pengetahuan alam bagi siswa kelas IV sekolah dasar*. Universitas Muhammadiyah Sidorajo.
- Nieveen, N., & Folmer, E. (2020). Design research in education: The practical validation of educational products. *Educational Design Research Journal*, 8(1), 1-15.
- Chen, X., Wang, Y., & Zhang, L. (2023). The impact of PBL worksheets on high school students' scientific literacy: A longitudinal study. *International Journal of Science Education*, 45(2), 189-210.
- Nurhayati, L., & Samsudin, A. (2023). Student engagement through worksheet design. *Learning Innovation*, 12(1), 34-48.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- OECD. (2023). *PISA 2022 scientific literacy assessment framework*. OECD Publishing.
- Plomp, T. (2021). Validation criteria for educational materials. *SAGE Educational Research Review*, 15(3), 112-125.
- Prastowo, A. (2020). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Diva Press.
- Pratiwi, D., & Yuliani, Y. (2021). Peningkatan keterampilan literasi sains melalui LKPD berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 7(2), 145-156.
- Putri, R. A., & Lestari, W. (2024). Pengaruh problem based learning berbasis proyek terhadap pemahaman konsep dan hasil belajar siswa pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(2), 210-220.
- Rahayu, S. (2022). Classroom observation protocols for PBL implementation. *International Journal of Instruction*, 18(4), 567-582.
- Saputri, V., Zulherman, Z., & Aji, G. B. (2022). Developing digital student worksheets based on problem-based learning to improve students' logical thinking ability. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 123-134.
- Septiana, I., Sinaga, P., & Setiawan, W. (2023). Efektivitas LKPD berbasis *Problem-Based Learning* terhadap peningkatan literasi sains dan motivasi belajar pada materi pemanasan global. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 11(2), 120-132.
- Susanti, S., Dewi, P. I. A., Saputra, N., Dewi, A. K., Wulandari, F., Kusumawardan, R. N., Bahtiar, I. R., & Sholeh, M. (2022). *Desain Media Pembelajaran Sd/Mi*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.