

PEMANFAATAN LKPD BERBASIS *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* SEBAGAI PEDOMAN *PROJECT BASED LEARNING* DALAM PEMBELAJARAN IPA

Peri Irawan^{1*}

¹ Universitas Bosowa, Makassar, Indonesia

* Email: periirawan@universitasbosowa.ac.id

Diterima: 18 Desember 2025

Direvisi: 07 Februari 2026

Publikasi: 16 Februari 2026

Abstract

Science education plays a strategic role in fostering sustainability awareness and competencies among students. One effort to achieve this is through the implementation of Project Based Learning (PjBL) integrated with Education for Sustainable Development (ESD) and supported by structured Student Worksheets (LKPD). This study aims to analyze the utilization of ESD-based LKPD as a guideline for implementing PjBL in science learning. The study employed a descriptive approach involving students in science classes. The primary instrument was an ESD-based LKPD guiding students to identify sustainability issues, design projects, conduct activities, monitor progress, and reflect on learning. Supporting instruments included an observation sheet to assess the implementation of PjBL syntax, a student response and engagement questionnaire, and project documentation. Data were analyzed using descriptive quantitative analysis by calculating the percentage of PjBL implementation and student responses, which were then categorized based on predetermined criteria. In addition, students' completed LKPD were analyzed descriptively to evaluate indicator achievement, conceptual understanding, and the quality of project planning and implementation. The results showed that PjBL implementation reached 82.4%, categorized as good to very good, and the LKPD effectively promoted active engagement and sustainability integration.

Keywords: LKPD; Education for Sustainable Development; Project-Based Learning; Science Learning

Abstrak

Pendidikan IPA memiliki peran strategis dalam menanamkan kesadaran dan kompetensi keberlanjutan kepada peserta didik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui penerapan Project Based Learning (PjBL) yang dipadukan dengan Education for Sustainable Development (ESD) dan didukung oleh Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang terstruktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan LKPD berbasis ESD sebagai pedoman pelaksanaan PjBL dalam pembelajaran IPA. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif dengan subjek peserta didik pada pembelajaran IPA. Instrumen utama berupa LKPD berbasis ESD yang menuntun peserta didik dalam mengidentifikasi masalah keberlanjutan, merancang proyek, melaksanakan kegiatan, memonitor perkembangan, serta melakukan refleksi. Instrumen pendukung meliputi lembar observasi keterlaksanaan sintaks PjBL, angket respon dan keterlibatan siswa, serta dokumentasi hasil proyek. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase keterlaksanaan sintaks PjBL dan respon peserta didik, kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Selain itu, hasil pengisian LKPD dianalisis secara deskriptif untuk menilai ketercapaian indikator, tingkat pemahaman konsep, serta kualitas perencanaan dan pelaksanaan proyek. Hasil penelitian menunjukkan keterlaksanaan sintaks PjBL berada pada kategori baik hingga sangat baik dengan capaian 82,4%, serta LKPD efektif mendorong keterlibatan aktif dan integrasi nilai keberlanjutan.

Kata kunci: LKPD; Education for Sustainable Development; Project Based Learning; Pembelajaran IPA

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menghadapi tuntutan yang semakin kompleks, khususnya dalam membentuk peserta didik yang tidak

hanya kompeten secara akademis tetapi juga memiliki wawasan keberlanjutan yang kuat, seiring dengan tantangan global seperti perubahan iklim, krisis lingkungan, dan

pemanfaatan sumber daya yang berkelanjutan. Dalam konteks ini, *Education for Sustainable Development* (ESD) menjadi pendekatan strategis yang bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, sikap, serta nilai yang mendukung perilaku berkelanjutan pada peserta didik (Nugroho et al., 2024).

ESD dalam pembelajaran IPA memberikan peluang untuk mengaitkan konsep IPA dengan isu-isu nyata seperti lingkungan, ekosistem, dan perubahan iklim, sehingga dapat meningkatkan *sustainability awareness* dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran (Rahmah, 2025). Penelitian empiris juga menunjukkan bahwa integrasi ESD melalui pembelajaran berbasis proyek atau pembelajaran kontekstual dapat memperkuat kesadaran keberlanjutan dan keterampilan berpikir kritis peserta didik ketika mengkaji masalah dunia nyata dalam konteks IPA (Mulyadiprana et al., 2023).

Project Based Learning (PjBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang relevan dengan *Education for Sustainable Development* (ESD) karena berorientasi pada masalah nyata, menghasilkan produk/proyek, serta mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran bermakna. PjBL memungkinkan siswa mengkaji isu keberlanjutan melalui proyek yang kontekstual dan berbasis lingkungan sekitar, sehingga mendukung pembentukan kesadaran dan tanggung jawab berkelanjutan (Andriyatno et al., 2024). Penelitian terkini menunjukkan bahwa integrasi PjBL dengan prinsip ESD dalam pembelajaran IPA efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis, literasi lingkungan, serta pemahaman konsep sains melalui penyelesaian masalah dunia nyata (Pertiwi et al., 2025; Vilimala et al., 2025).

LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) memiliki peran penting dalam pembelajaran IPA berbasis proyek sebagai pedoman belajar, penuntun aktivitas, dan alat *scaffolding* untuk

mengarahkan proses berpikir siswa secara sistematis. Namun, temuan penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang digunakan di sekolah masih cenderung bersifat prosedural, berorientasi pada penyelesaian tugas, dan belum terintegrasi dengan nilai keberlanjutan sehingga belum optimal dalam menuntun siswa melaksanakan proyek secara bermakna (Pratiwi et al., 2021; Lestari & Widodo, 2022).

Saat ini, diperlukan LKPD yang terstruktur, kontekstual, serta memuat prinsip *Education for Sustainable Development* (ESD) agar mampu mengarahkan siswa dalam mengidentifikasi masalah keberlanjutan, merancang solusi melalui proyek, melaksanakan kegiatan, serta merefleksikan hasil pembelajaran. Integrasi LKPD berbasis ESD dalam *Project Based Learning* menjadikan LKPD tidak hanya sebagai lembar tugas, tetapi sebagai pedoman berpikir dan bertindak berkelanjutan yang efektif dalam mendukung keterlibatan aktif dan pembelajaran bermakna dalam pembelajaran IPA (Fitriani et al., 2023; Wulandari et al., 2024).

Meskipun sejumlah penelitian telah mengeksplorasi *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran IPA, penerapan *Education for Sustainable Development* (ESD) dalam pendidikan, serta pemanfaatan LKPD sebagai bahan ajar, studi yang secara eksplisit mengkaji LKPD berbasis ESD sebagai pedoman dalam PjBL pada pembelajaran IPA masih relatif terbatas. Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada pengembangan LKPD konvensional (Pratiwi et al., 2021), atau integrasi ESD dalam konteks pembelajaran umum tanpa menempatkan LKPD sebagai instrumen utama yang membimbing proyek berkelanjutan siswa (Fitriani et al., 2023). Kondisi ini menunjukkan kebutuhan kajian empiris yang mendalam untuk memahami bagaimana implementasi LKPD berbasis ESD dalam PjBL dijalankan di kelas IPA serta

dampaknya terhadap proses pembelajaran dan keterlibatan siswa, terutama dalam membangun kompetensi berkelanjutan. Berdasarkan *gap* tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pemanfaatan LKPD berbasis *Education for Sustainable Development* sebagai pedoman *Project Based Learning* dalam pembelajaran IPA, termasuk mengetahui keterlaksanaan LKPD, respon dan keterlibatan siswa, serta dampaknya terhadap proses pembelajaran IPA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan tujuan mendeskripsikan pemanfaatan LKPD berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) sebagai pedoman *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran IPA. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada proses implementasi pembelajaran, keterlaksanaan tahapan PjBL, serta keterlibatan peserta didik selama pelaksanaan proyek berkelanjutan.

Instrumen utama penelitian berupa LKPD berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) disusun mengikuti tahapan sintaks *Project Based Learning* (PjBL), yang berfungsi sebagai penuntun peserta didik dalam mengidentifikasi masalah keberlanjutan, merancang dan melaksanakan proyek, serta melakukan refleksi hasil pembelajaran. Pada tahap awal, LKPD mengarahkan siswa untuk merumuskan permasalahan dan tujuan proyek berbasis ESD; pada tahap pelaksanaan, LKPD menuntun aktivitas dan proses pengerjaan proyek secara sistematis; dan pada tahap akhir, LKPD memfasilitasi evaluasi dan refleksi terhadap hasil serta proses pembelajaran. Instrumen pendukung berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, angket respon dan keterlibatan siswa, serta dokumentasi hasil proyek digunakan untuk menilai kesesuaian

pelaksanaan setiap tahapan PjBL serta memperkuat temuan penelitian.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif kualitatif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data kuantitatif dari angket dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase untuk menggambarkan kecenderungan respon dan keterlibatan siswa. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi teknik dengan membandingkan hasil observasi, angket, dan dokumentasi.

LKPD disusun dalam 4 pertemuan pembelajaran dan disesuaikan dengan konteks integrasi ESD yang mencakup 3 aspek yaitu sosial, ekonomi dan lingkungan. Sebelum digunakan dalam pembelajaran, LKPD berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) telah divalidasi oleh tiga dosen ahli di bidang pendidikan IPA dan pengembangan bahan ajar untuk memastikan kelayakan isi, konstruk, dan keterbacaan. Kriteria ketercapaian LKPD yang digunakan diadopsi dari Purwanto (2020), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Pencapaian LKPD

Tingkat Penguasaan (%)	Kategori
86-100	Sangat Baik
76-85	Baik
60-75	Cukup
55-59	Kurang
<54	Sangat Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterlaksanaan sintaks *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan LKPD berbasis ESD menunjukkan hasil yang sangat baik pada setiap pertemuan (Tabel 2). Tahap pertanyaan esensial pada pertemuan pertama terlaksana sebesar 92%, menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan proyek dengan baik. Pada pertemuan kedua, keterlaksanaan tahap mendesain proyek

mencapai 95% dan penyusunan jadwal aktivitas mencapai 100%, yang mengindikasikan perencanaan proyek berlangsung sangat terstruktur. Tahap monitoring perkembangan proyek pada pertemuan ketiga terlaksana sebesar 88%, menunjukkan keterlibatan peserta didik yang konsisten meskipun memerlukan pendampingan. Selanjutnya, pada pertemuan

keempat, penilaian hasil kerja peserta didik mencapai 90% dan evaluasi pengalaman belajar sebesar 88%, yang menegaskan bahwa proses evaluasi dan refleksi telah terlaksana dengan baik. Secara keseluruhan, persentase keterlaksanaan yang tinggi menunjukkan bahwa LKPD berbasis ESD efektif mendukung implementasi PjBL dalam pembelajaran IPA.

Tabel 2. Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan	Sintaks PjBL	Keterlaksanaan
Pertama	Dimulai dengan pertanyaan yang esensial	92%
Kedua	Mendesain proyek	95%
	Membuat jadwal aktivitas	100%
Ketiga	Memonitoring perkembangan proyek	88%
Keempat	Penilaian hasil kerja peserta didik	90%
	Evaluasi pengalaman belajar peserta didik	88%

Capaian keterlaksanaan sintaks *Project Based Learning* (PjBL) menunjukkan hasil yang berada pada kategori baik dengan rata-rata total sebesar 82,4%. Tahap penilaian hasil kerja peserta didik dan evaluasi pengalaman belajar memperoleh capaian tertinggi, masing-masing sebesar 92% dan 88%, yang mengindikasikan bahwa peserta didik mampu menampilkan hasil

proyek serta melakukan refleksi pembelajaran dengan sangat baik. Tahap memonitoring perkembangan proyek juga menunjukkan capaian baik sebesar 84%, menandakan keterlibatan peserta didik yang konsisten selama proses pengerjaan proyek, sebagai mana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian LKPD Tiap Sintaks

Sintaks	Capaian total (%)	Kriteria
Dimulai dengan pertanyaan yang esensial	79	Baik
Membuat desain proyek	81	Baik
Membuat jadwal aktivitas	71	Cukup
Memonitoring perkembangan proyek	84	Baik
Penilaian hasil kerja peserta didik	92	Sangat Baik
Evaluasi pengalaman belajar peserta didik	88	Sangat Baik
Total	82.4	Baik

Namun, tahap membuat jadwal aktivitas memperoleh capaian relatif lebih rendah yaitu 71% dengan kategori cukup, yang menunjukkan bahwa peserta didik masih memerlukan pendampingan dalam mengelola waktu dan perencanaan kegiatan proyek secara mandiri. Meskipun demikian, capaian pada tahap pertanyaan esensial (79%) dan desain proyek (81%) menunjukkan bahwa LKPD berbasis

ESD mampu mengarahkan peserta didik dalam memahami masalah keberlanjutan dan merancang solusi proyek secara sistematis. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis ESD efektif mendukung keterlaksanaan sintaks PjBL dalam pembelajaran IPA.

Pembahasan keterlaksanaan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada penelitian

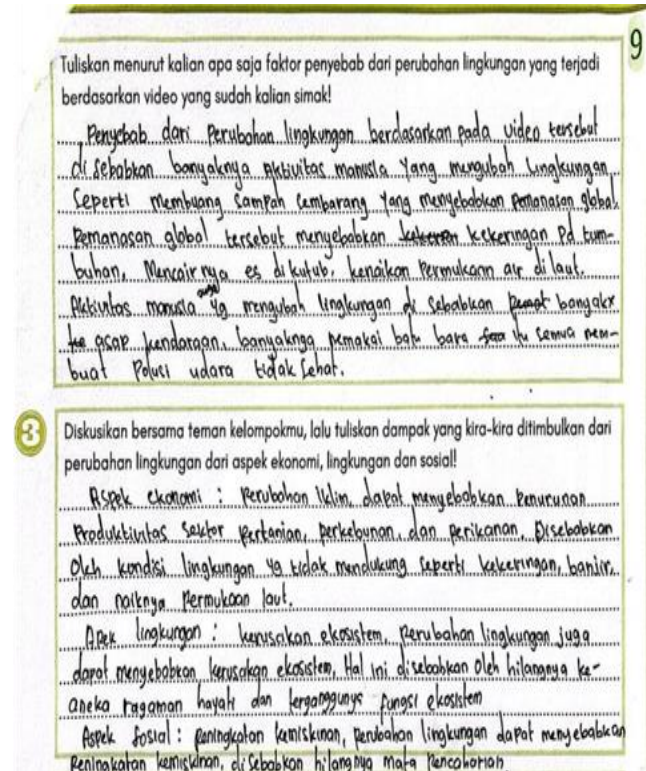
ini disajikan berdasarkan setiap tahapan sintaks PjBL untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai proses implementasi pembelajaran. Analisis per tahapan dilakukan untuk mengidentifikasi capaian, kekuatan, serta kendala pada setiap sintaks, sehingga dapat menunjukkan peran LKPD berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) dalam mendukung pelaksanaan pembelajaran IPA secara sistematis dan bermakna.

Dimulai dengan pertanyaan esensial

Sintaks dimulai dengan pertanyaan yang esensial merupakan tahap krusial dalam *Project Based Learning* (PjBL) karena berfungsi membangun fokus pembelajaran dan mengarahkan aktivitas proyek sejak awal. Pertanyaan esensial yang bersifat terbuka dan kontekstual terbukti mampu mendorong keterlibatan kognitif siswa serta memicu kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA (Anwar et al., 2021; Sumarni et al., 2020). Dalam konteks pembelajaran berbasis keberlanjutan, pertanyaan esensial yang dikaitkan dengan isu lingkungan dan sosial memungkinkan siswa mengaitkan konsep IPA dengan permasalahan nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan sehari-hari (Fitriani et al., 2023).

Selain berfungsi sebagai pemantik aktivitas proyek, pertanyaan esensial juga berperan sebagai scaffolding awal yang membantu siswa merumuskan tujuan proyek dan arah investigasi ilmiah. Penelitian menunjukkan bahwa kualitas pertanyaan awal dalam PjBL berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan tahap perencanaan dan pelaksanaan proyek, karena siswa memiliki pemahaman yang lebih jelas mengenai masalah yang akan diselesaikan (Hidayah et al., 2022; Nuha et al., 2024). Dengan demikian, capaian yang baik pada sintaks ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis

ESD mampu mengarahkan siswa dalam mengidentifikasi masalah keberlanjutan secara sistematis dan menjadi landasan kuat bagi keterlaksanaan tahapan PjBL selanjutnya.



Gambar 1. Aktivitas pada sintaks 1

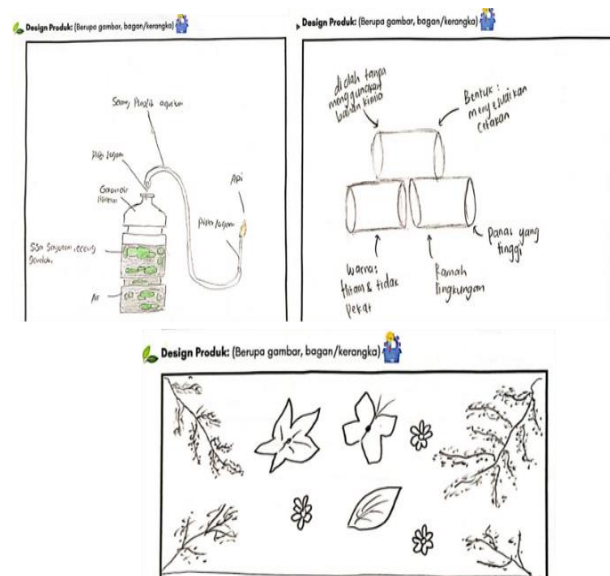
Hasil yang ditunjukkan oleh Gambar 1 yang menampilkan jawaban siswa dalam menganalisis penyebab dan dampak perubahan lingkungan merepresentasikan keterlaksanaan sintaks dimulai dengan pertanyaan yang esensial dalam *Project Based Learning* (PjBL). Melalui penyajian masalah visual berupa fenomena perubahan lingkungan, siswa diarahkan untuk merespons pertanyaan pemantik yang menuntut identifikasi sebab dan akibat suatu permasalahan nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pertanyaan esensial berfungsi sebagai stimulus awal yang mendorong siswa mengaktifkan pengetahuan awal, mengaitkan konsep IPA dengan konteks kehidupan sehari-hari, serta merumuskan pemahaman awal terhadap isu keberlanjutan sebelum memasuki tahap perancangan proyek.

Mendesain proyek

Tahap mendesain proyek dalam *Project Based Learning* (PjBL) menentukan arah pembelajaran dengan memandu peserta didik merumuskan tujuan, langkah kerja, dan strategi penyelesaian proyek secara sistematis. Desain proyek yang kuat memberikan struktur sehingga siswa mampu memetakan tahapan penyelidikan ilmiah dengan mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan konteks nyata IPA. Penelitian menunjukkan bahwa perancangan proyek yang terencana membantu peserta didik mengkonstruksi pengetahuan secara aktif dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dalam pembelajaran sains (Muhamadi et al., 2020). Selain itu, studi lain menyatakan bahwa ketika siswa terlibat dalam penyusunan kerangka proyek, mereka menunjukkan peningkatan dalam keterampilan berpikir kritis dan tanggung jawab pembelajaran, karena mereka dapat melihat hubungan antara langkah desain dan hasil pembelajaran yang diharapkan (Clarance & Sembiring, 2021). Dalam ESD, keterlibatan siswa dalam merancang proyek yang mempertimbangkan isu lingkungan atau sosial membentuk pemahaman yang lebih dalam tentang hubungan antara ilmu pengetahuan dan keberlanjutan (Wati et al., 2022).

Lebih lanjut, proses mendesain proyek tidak hanya memberikan dasar perencanaan tetapi juga membentuk pola kolaborasi dan komunikasi antarpeserta didik. Penelitian internasional menemukan bahwa desain proyek yang mencakup tanggung jawab kelompok dan pembagian tugas dapat memperkuat keterampilan interpersonal dan meningkatkan kualitas hasil proyek (Zhang et al., 2023). Di samping itu, perancangan proyek yang dilakukan secara kolaboratif mendorong siswa untuk berdiskusi kritis tentang tujuan proyek dan aspek evaluasi, yang secara signifikan meningkatkan kesiapan siswa dalam tahapan

monitoring dan penyelesaian proyek (Lestari & Hartono, 2024). Oleh karena itu, keterlaksanaan yang baik pada sintaks ini mencerminkan efektivitas LKPD berbasis ESD sebagai pedoman dalam merancang proyek yang sistematis dan bermakna dalam pembelajaran IPA.




Gambar 2. Contoh hasil desain *project* siswa

Hasil desain *project* pada Gambar 2 di atas, menampilkan contoh hasil desain proyek siswa menunjukkan keterlaksanaan sintaks mendesain proyek dalam PjBL. Pada tahap ini, peserta didik tidak hanya menentukan bentuk produk yang akan dihasilkan, tetapi juga merumuskan tujuan proyek, langkah kerja, serta sumber daya yang diperlukan secara terstruktur. Desain proyek yang ditampilkan pada gambar mencerminkan kemampuan siswa dalam menerjemahkan permasalahan keberlanjutan yang telah diidentifikasi sebelumnya ke dalam rencana tindakan yang sistematis, sehingga menjadi dasar pelaksanaan proyek pada tahapan selanjutnya. Hal ini menegaskan bahwa LKPD berbasis ESD berfungsi efektif sebagai pedoman perencanaan proyek dan membantu siswa mengembangkan keterampilan perencanaan serta berpikir sistematis dalam pembelajaran IPA.

Membuat jadwal aktivitas

Penyusunan jadwal aktivitas pada PjBL berfungsi sebagai mekanisme manajemen waktu dan koordinasi tugas yang krusial untuk menjamin kelancaran proses proyek; ketika siswa dilibatkan dalam penjadwalan secara kolaboratif mereka menunjukkan peningkatan *self-regulation*, tanggung jawab kelompok, dan kepatuhan terhadap tenggat yang telah ditetapkan sehingga memudahkan monitoring dan evaluasi pelaksanaan proyek (Pařová & Vejačka, 2022). Kajian empiris di konteks pendidikan dasar dan menengah juga melaporkan bahwa penjadwalan aktivitas yang jelas terutama bila dituangkan dalam perangkat pembelajaran seperti LKPD mengurangi konflik tugas dan meningkatkan kejelasan peran sehingga keterlaksanaan tahapan PjBL menjadi lebih tinggi (Khasanah et al., 2025). Selain itu, penelitian lintas negara menegaskan bahwa jadwal proyek yang disepakati bersama berkontribusi pada peningkatan *student engagement* dan efektivitas kolaborasi, karena setiap anggota kelompok mengetahui urutan tugas dan tenggatnya, yang pada gilirannya memfasilitasi proses monitoring guru dan penilaian hasil (Zhang, 2023).

 Timeline dan Pembagian Tugas Pembuatan Produk:

33

No	Hari/Tanggal	Deskripsi Aktivitas	Penanggungjawab
1	15-Januari-2024 Senin	Mencari bahan dan alat seperti tempurung dll.	-Beza - anggota -Syafaat - husnul -Bina
2	16-Januari-2024 Selasa	Mencari bahan dan alat seperti bensin, kompor gas, dll	-Beza - anggota -Syafaat - husnul -Bina
3	17-Januari-2024 Rabu	Proses / melaksanakan Proses membakar tempurung Part 1	-Beza - anggota -Syafaat - husnul -Bina
4	18-Januari-2024 Kamis	Proses / melaksanakan Proses membakar tempurung Part 2	-Beza - anggota -Syafaat - husnul -Bina
5	19-Januari-2024 Jumat	Melaksanakan / merembuk arang	-Beza - anggota -Syafaat - husnul -Bina
6	20-Januari-2024 Sabtu	Mencampurkan arang halus dan kanji dan mengecat ke Pipa	-Beza - anggota -Syafaat - husnul -Bina
7	21-Januari-2024 Minggu	Proses Pengeringan menggunakan terak	-Beza - anggota -Syafaat - husnul -Bina

Gambar 3. Jadwal dan pembagian tugas yang dibuat siswa

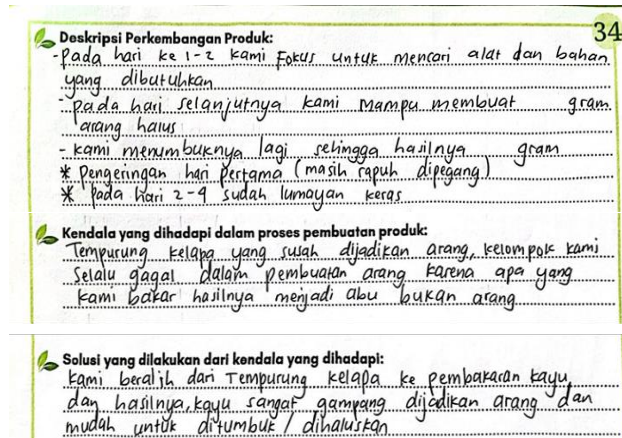
Hasil pembagian jadwal dan tugas pada Gambar 3 yang dibuat oleh siswa menunjukkan keterlaksanaan sintaks membuat jadwal aktivitas dalam PjBL. Melalui penyusunan jadwal dan pembagian peran, siswa diarahkan untuk mengatur alur kerja proyek, menentukan urutan kegiatan, serta menetapkan tenggat waktu penyelesaian setiap aktivitas. Hal ini mencerminkan kemampuan siswa dalam mengelola waktu dan tanggung jawab secara kolaboratif, sehingga proses pelaksanaan proyek menjadi lebih terstruktur dan terkontrol. Keberadaan jadwal yang disusun secara mandiri oleh siswa juga mempermudah proses monitoring pada tahap selanjutnya serta menunjukkan bahwa LKPD berbasis ESD berfungsi efektif sebagai pedoman perencanaan aktivitas proyek dalam pembelajaran IPA.

Memonitoring perkembangan proyek

Tahap memonitoring perkembangan proyek dalam PjBL berfungsi untuk memastikan bahwa proses pengerjaan proyek berjalan sesuai perencanaan serta memberikan umpan balik berkelanjutan kepada peserta didik. Monitoring yang dilakukan secara periodik memungkinkan guru mengidentifikasi kendala, mengarahkan strategi perbaikan, dan menjaga konsistensi keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Penelitian menunjukkan bahwa monitoring yang efektif dalam PjBL berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas proses belajar dan kolaborasi siswa, karena siswa memperoleh arahan yang jelas tanpa mengurangi kemandirian belajar mereka (Almulla, 2020).

Selain itu, studi pada pembelajaran IPA melaporkan bahwa aktivitas monitoring mendorong siswa untuk lebih reflektif terhadap progres kerja dan meningkatkan akuntabilitas kelompok dalam menyelesaikan proyek (Putri & Rusilowati, 2021). Penelitian internasional lainnya juga menegaskan bahwa monitoring

berbasis indikator proses dan kemajuan proyek mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta memfasilitasi pencapaian tujuan pembelajaran secara lebih optimal (Kokotsaki, Menzies, & Wiggins, 2021). Dengan demikian, capaian pada tahap ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis ESD mendukung proses monitoring yang sistematis dan berkelanjutan dalam implementasi PjBL pada pembelajaran IPA.



Gambar 4. Deskripsi perkembangan produk siswa dan kendala serta solusinya

Hasil pada Gambar 4 menampilkan deskripsi perkembangan produk siswa beserta kendala dan solusi yang diidentifikasi menunjukkan keterlaksanaan sintaks memonitoring perkembangan proyek dalam PjBL. Melalui pemantauan perkembangan produk, siswa didorong untuk secara berkala merefleksikan kemajuan pekerjaan, mengidentifikasi hambatan yang dihadapi, serta merumuskan solusi perbaikan yang relevan. Aktivitas ini mencerminkan proses monitoring yang bersifat formatif, di mana guru dan siswa secara bersama-sama memastikan bahwa pelaksanaan proyek tetap selaras dengan tujuan dan perencanaan yang telah ditetapkan. Dengan demikian, gambar tersebut menegaskan bahwa LKPD berbasis ESD berfungsi efektif sebagai alat bantu monitoring yang menuntun siswa dalam mengevaluasi progres proyek secara sistematis dan berkelanjutan pada pembelajaran IPA.

Penilaian hasil kerja peserta didik

Tahap penilaian hasil kerja peserta didik dalam PjBL tidak hanya berfokus pada produk akhir, tetapi memadukan penilaian kinerja, proses, dan keterampilan yang berkembang selama proyek sehingga memberikan gambaran komprehensif tentang kapabilitas peserta didik. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan penilaian autentik yang mencakup rubrik jelas untuk mengevaluasi kualitas produk proyek, keterampilan kolaborasi, dan pemecahan masalah mampu menggambarkan kemampuan siswa secara lebih akurat dibandingkan penilaian tradisional, sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran PjBL secara keseluruhan (*Project-Based Learning Model in Improving Students' Learning Outcomes*).

Selain itu, studi kuasi-eksperimen di konteks IPA juga melaporkan bahwa penilaian hasil proyek yang komprehensif meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa karena mereka memahami kriteria evaluasi yang digunakan sejak perancangan proyek (Syamsuddin, 2024). Dukungan terhadap pentingnya penilaian yang terintegrasi ini juga diperkuat oleh temuan penelitian yang menyatakan bahwa penilaian proyek yang memadukan tes dan penilaian kinerja memberikan informasi valid tentang pencapaian kompetensi sains peserta didik dalam pembelajaran berbasis proyek (Sumampow et al., 2023).

Evaluasi pengalaman belajar peserta didik

Tahap evaluasi pengalaman belajar peserta didik dalam PjBL berfokus pada refleksi dan umpan balik terhadap proses pembelajaran, sehingga siswa dapat menyadari kekuatan dan area yang perlu dikembangkan baik secara individu maupun kelompok. Evaluasi pengalaman belajar bukan sekadar penilaian hasil akhir, tetapi juga mendorong siswa untuk menilai proses, kolaborasi, dan strategi pemecahan masalah yang mereka gunakan

sepanjang proyek, yang dapat memperkuat metacognitive awareness siswa terhadap pembelajaran mereka sendiri (*The role of reflective evaluation in project-based learning improves students' self-assessment and outcomes*).

Selain itu, penelitian implementatif pada pembelajaran IPA menyatakan bahwa evaluasi pengalaman belajar berbasis refleksi dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara emosional dan kognitif karena mereka aktif menilai ketercapaian tujuan pembelajaran dan keterampilan yang diperoleh (Hernawan & Sutanto, 2023). Penelitian internasional lain juga menemukan bahwa kegiatan reflektif seperti diskusi pengalaman, penilaian diri, dan jurnal pembelajaran membantu siswa mengintegrasikan pengalaman proyek dengan pemahaman konsep yang lebih dalam, sehingga evaluasi pengalaman belajar menjadi komponen penting dalam pembelajaran bermakna (Lee et al., 2024).

KESIMPULAN

Pemanfaatan LKPD berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) sebagai pedoman *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran IPA terbukti mendukung keterlaksanaan setiap sintaks PjBL secara efektif. LKPD tidak hanya berfungsi sebagai lembar tugas, tetapi juga berperan sebagai penuntun berpikir dan bertindak berkelanjutan yang membantu peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, merancang dan melaksanakan proyek, memonitor perkembangan, serta merefleksikan pengalaman belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan LKPD berbasis ESD mampu mendorong keterlibatan aktif siswa, memperkuat pembelajaran bermakna, dan mengintegrasikan nilai keberlanjutan secara kontekstual dalam pembelajaran IPA.

DAFTAR PUSTAKA

- Almulla, M. A. (2020). The effectiveness of the project-based learning (PBL) approach as a way to engage students in learning. *International Journal of Instruction*, 13(4), 795–810. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13448a>
- Andriyatno, I., Purwianingsih, W., Solihat, R., Nurazizah, W. E., & Levhan, K. W. A. L. (2024). Project-Based Learning (PjBL) Contains Sustainable Development Goals (SDGs): Students' metacognitive Awareness Improvement Efforts. *EDUSAINS*, 16(2), 167-181. <https://doi.org/10.15408/es.v16i2.37868>
- Clarance, V., & Sembiring, R. (2021). The effect of project design involvement on critical thinking skills in science education. *Jurnal Pendidikan IPA dan Pembelajaran (JPIP)*, 10(3), 255–267.
- Fitriani, N., Susilowati, E., & Kurniawan, D. A. (2023). Development of ESD-based student worksheets to support project-based learning in science education. *Journal of Physics: Conference Series*, 2476(1), 012045. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2476/1/012045>
- Hidayah, N., & Ramli, M. (2022). Implementasi project based learning dalam meningkatkan keterlibatan siswa pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(2), 268–277. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i2>
- Khasanah, L. N., Maksum, M. N. R., & Zahid, N. N. B. (2025). The Implementation of Project-Based Learning to Enhance Collaborative Skills in Senior High School. *Suhuf: International Journal of Islamic Studies*, 37(1), 113–122. <https://doi.org/10.23917/suhuf.v37i1.10189>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2021). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 24(3), 267–284. <https://doi.org/10.1177/1365480221991309>

- Lestari, D., & Widodo, A. (2022). Analisis kebutuhan LKPD berbasis proyek pada pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(3), 392–401.
- Lestari, D. R., & Hartono, R. (2024). Collaborative project design and student readiness in project-based science learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (JPSI)*, 12(1), 89–102.
- Muhamadi, A., Hasan, R., & Yulianti, E. (2020). Improving science problem solving through project design based learning in secondary schools. *Indonesian Journal of Science Education*, 9(2), 123–134.
- Mulyadiprana, A., Rahman, T., Hamdu, G., & Yulianto, A. (2023). Kesadaran Keberlanjutan Siswa pada Aspek Pengetahuan Melalui Penerapan Program Education For Sustainable Development (ESD) di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(1), 577-585. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i1.4283>
- Nugroho, U. E., Nugroho, A. S., Hayat, M. S., & Patonah, S. (2025). Bridging Sustainability and Pedagogy: A Narrative Review of Education for Sustainable Development (ESD) Implementation in Indonesian Science Education. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 13(2), 348-374. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v13i2.15116>
- Nuha, U., Prasetyo, Z. K., & Widodo, A. (2024). Question-prompt scaffolding in project-based learning to support students' scientific reasoning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 10(1), 98–106. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i1>
- Pařová, D., & Vejačka, M. (2022). Project-based learning in the university course and its effectiveness. *TEM Journal*, 11(4), 1477–1484. <https://doi.org/10.18421/TEM114-07>
- Pertiwi, T. U., Oetomo, D., & Sugiharto, B. (2024). The Effectiveness of STEM Project-Based Learning in Improving Students' Environmental Literacy Abilities. *Journal of Biological Education Indonesia (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(2), 476-485.
- Pratiwi, R. D., Setiawan, A., & Rusilowati, A. (2021). The role of student worksheets in scaffolding students' thinking skills in science learning. *Journal of Science Education Research*, 5(2), 85–93.
- Putri, N. K., & Rusilowati, A. (2021). Penerapan project based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 243–252. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i2>
- Sumampow, Z., Najoan, R., Lantang, E., & Kanal, V. (2023). Pengaruh model project based learning pada hasil belajar siswa, termasuk penilaian produk proyek. *Jurnal Ilmu dan Pendidikan Terapan (JIWP)*, 9(21), 1115–1123.
- Sumarni, W., Supardi, K. I., & Wiyanto. (2020). Project-based learning for developing students' creativity and problem-solving skills in science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1>
- Vilmala, B. K., Kisworo, B., Rihan, H. G., & Syafriani, S. (2025). PjBL-ESD as an innovation in science learning: Cultivating local wisdom values and students' critical thinking skills. *Journal of Environment and Sustainability Education*, 3(1), 62-70. <https://doi.org/10.62672/joease.v3i1.62>
- Wulandari, S., Rahman, T., & Hamdu, G. (2024). Integrating education for sustainable development into project-based learning through student worksheets in science education. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 10(1), 12–21. <https://doi.org/10.23971/jpsp.v4i2.7797>
- Zhang, L., Sun, Y., & Li, Q. (2023). Collaborative project design and student outcomes in STEM education: Evidence from PjBL implementation. *International Journal of STEM Learning*, 10(1), 47