

Pengembangan E-Lkpd Berbasis Proyek Materi Kimia Hijau dengan Pemanfaatan Sampah Organik Berorientasi Kreativitas Murid SMA

El Syifa Choirunisa^{1),*}, Afrida¹⁾, Firdiawan Ekaputra¹⁾, Epinur¹⁾, Zurweni¹⁾

¹⁾Universitas Jambi

*Corresponding Author: choirunisaelsyifa9@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini didasari oleh hasil observasi awal yang menunjukkan tantangan murid dalam menghubungkan konsep kimia dengan aktivitas sehari-hari serta kecenderungan pasif pada kegiatan belajar, yang juga dipengaruhi oleh media pembelajaran yang diterapkan masih bersifat konfesional. Studi ini bertujuan untuk membuat e-LKPD berbasis proyek dengan memanfaatkan limbah organik yang berfokus pada kreativitas murid SMA. Pendekatan *Research and Development* (R&D) digunakan dalam penelitian ini dengan model pengembangan Hannafin dan Peck yang mencakup fase analisis kebutuhan, desain, serta pengembangan dan pelaksanaan. Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah murid kelas X Fase E di SMAN 8 Kota Jambi. Instrumen penelitian terdiri dari angket validasi dari pakar materi, pakar media, penilaian dari guru, dan angket terkait respon murid yang dianalisis dengan cara kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan memperoleh tingkat kelayakan sebesar 90,33% dengan kategori sangat layak berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media. Selain itu, e-LKPD tersebut juga mendapatkan respons yang sangat baik dari murid, sehingga layak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran kimia hijau berbasis proyek.

Kata Kunci: e-LKPD; *Project Based Learning* (PjBL); Kimia Hijau; Sampah Organik; Kreativitas Murid

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Kimia hijau adalah pendekatan dalam ilmu kimia yang menitikberatkan pada merancang produk dan proses kimia yang bersahabat dengan lingkungan dengan mengurangi penggunaan bahan berbahaya dan meminimalkan limbah yang dihasilkan. Dalam pengajaran kimia hijau, pemilihan model dan media pembelajaran yang sesuai menjadi elemen kunci untuk meningkatkan partisipasi dan kreativitas murid. Salah satu model yang relevan adalah *Project Based Learning* (PjBL) yang memberikan kesempatan kepada murid untuk berpartisipasi aktif dalam merancang, melaksanakan, dan mempresentasikan proyek yang berfokus pada permasalahan nyata nyata (Gultom et al., 2022). Penggunaan media pembelajaran yang interaktif mendukung penerapan model ini untuk mengoptimalkan proses pembelajaran (Wanimbo et al., 2022).

Hasil observasi awal melalui wawancara menunjukkan bahwa pembelajaran kimia hijau masih mengalami masalah, terutama dalam kemampuan murid menghubungkan konsep kimia dengan konteks nyata di lingkungan sekitar, yang berpengaruh pada rendahnya partisipasi dan kreativitas murid dalam proses belajar. Di samping itu, proses belajar masih didominasi oleh cara ceramah dan pemakaian materi ajar tradisional seperti buku dan LKPD cetak yang minim interaksi. Pengajaran yang tradisional mendorong rendahnya partisipasi dan inovasi murid (Kholifah et al., 2022). Meskipun demikian, sejumlah penelitian yang telah dilakukan sebelumnya telah menciptakan media pembelajaran seperti e-LKPD dan pembelajaran berbasis proyek dimanfaatkan untuk meningkatkan keterlibatan sekaligus kreativitas murid. Akan tetapi, pengembangan yang secara khusus mengombinasikan e-LKPD berbasis proyek dengan konteks kimia berkelanjutan melalui pemanfaatan limbah organik masih sedikit. Maka dari itu, diperlukan pengembangan alat pembelajaran yang dapat mengakomodasi aspek tersebut.

Salah satu langkah yang telah dilaksanakan dalam penelitian sebelumnya adalah pengembangan e-LKPD berbasis proyek pada topik kimia hijau yang menunjukkan peningkatan partisipasi dan kreativitas murid dalam proses pembelajaran (Panjaitan et al., 2025). Di samping itu, pengembangan LKPD yang berbasis proyek juga

dianggap valid dan praktis untuk diterapkan dalam pembelajaran kimia hijau (Kurnia & Ulianas, 2023). Studi lain juga mengindikasikan bahwa penggunaan limbah organik dalam pembelajaran berbasis proyek dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih relevan dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Putri et al., 2025). Meskipun demikian, pengembangan e-LKPD berbasis PjBL yang secara khusus menggabungkan materi kimia hijau dengan pemanfaatan sampah organik dan berfokus pada kreativitas murid masih terbatas. Sehubungan dengan itu, penelitian ini dilaksanakan untuk menciptakan e-LKPD yang berbasis proyek dengan konteks tersebut.

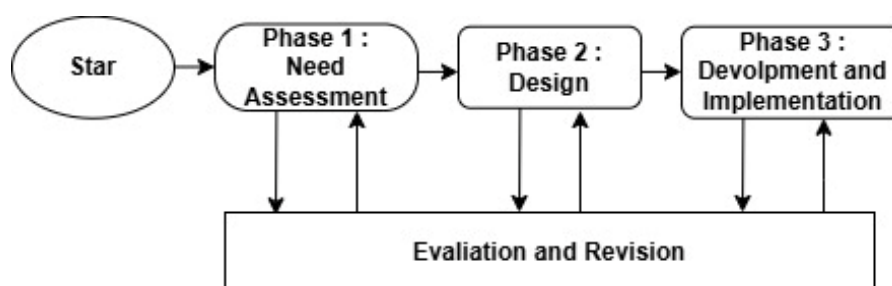
Hasil observasi dan penyebaran kuesioner analisis kebutuhan murid di SMAN 8 Kota Jambi menunjukkan bahwa pembelajaran kimia, terutama pada pokok bahasan kimia hijau, masih terasa lebih teoritis dan belum menggunakan media pembelajaran yang inovatif. Murid kesulitan memahami konsep tertentu dan menghubungkannya dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil survei analisis kebutuhan, sebanyak 60,6% murid mengatakan materi kimia hijau sulit dipahami, sedangkan 66,7% murid merasa perlu menggunakan e-LKPD untuk membantu proses belajar. Selain itu, kondisi tersebut membuat semangat dan kreativitas murid dalam belajar berkurang, terlihat dari kurangnya kemampuan murid dalam menyampaikan gagasan serta menyelesaikan tugas yang berlandaskan situasi nyata.

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini memiliki keunikan yaitu mengembangkan e-LKPD berbasis proyek dengan memanfaatkan sampah organik sebagai bahan konteks pembelajaran kimia hijau yang berorientasi kreativitas murid. Pengembangan ini diharapkan bisa menghubungkan perbedaan antara pembelajaran yang hanya teori dengan pembelajaran yang lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari dan bisa digunakan dalam praktik. Dengan demikian, pengembangan e-LKPD berbasis proyek dilakukan untuk membuat e-LKPD berbasis proyek terkait materi kimia hijau dengan memanfaatkan sampah organik, yang berorientasi kreativitas murid SMA, serta melihat sejauh mana produk tersebut layak digunakan dalam pembelajaran.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan jenis uji coba terbatas, bertujuan untuk menghasilkan produk berupa e-LKPD berbasis proyek pada materi kimia hijau yang memanfaatkan sampah organik, dengan fokus berorientasi kreativitas murid SMA. Pemilihan metode ini didasarkan pada sifat penelitian yang tidak hanya mengetes teori saja, tetapi juga menciptakan produk pembelajaran yang bisa digunakan secara nyata dalam proses belajar mengajar. Kreativitas murid dalam penelitian ini diukur melalui kuesioner respons murid yang berdasarkan pada indikator kreativitas, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), dan kolaborasi dalam pembelajaran berbasis proyek. Dari empat indikator kreativitas yang biasa digunakan, penelitian ini hanya memilih tiga indikator dengan mempertimbangkan ciri-ciri pembelajaran dan tujuan penelitian.

Pengembangan produk dalam penelitian ini menggunakan model Hannafin dan Peck yang terbagi menjadi tiga tahap utama, yaitu tahap analisis kebutuhan, tahap perancangan, dan tahap pengembangan serta implementasi. Dalam setiap tahapnya dilakukan evaluasi formatif secara terus menerus agar produk yang dikembangkan bisa diperbaiki dan semakin sempurna (Hannafin & Peck, 1988). Model ini dipilih karena memiliki langkah-langkah yang terstruktur tetapi lebih mudah dan bisa diatur sesuai kebutuhan, berbeda dengan model lain seperti ADDIE atau Borg & Gall yang biasanya cenderung lebih kompleks serta memerlukan waktu yang lebih lama. Selain itu, model Hannafin dan Peck memungkinkan evaluasi dan revisi dilakukan terus menerus di setiap tahap, sehingga cocok digunakan untuk pengembangan media pembelajaran seperti e-LKPD dalam uji coba dengan lingkup terbatas.



Gambar 1. Tahap Pengembangan Hannafin & Peck (1988)

Pada fase analisis kebutuhan, dilakukan serangkaian aktivitas untuk mengenali masalah yang muncul dalam pengajaran kimia di SMAN 8 Kota Jambi, terkhusus pada topik kimia hijau. Aktivitas ini mencakup pengamatan secara langsung terhadap metode mengajar, wawancara dengan pengajar mata pelajaran kimia, serta distribusi kuesioner kepada murid. Tujuan analisis ini adalah untuk memahami kesulitan yang dihadapi murid dalam menguasai konsep kimia hijau, kekurangan dalam media pembelajaran yang ada, serta kebutuhan terhadap sarana pembelajaran yang inovatif. Di samping itu, analisis juga dilakukan terhadap karakteristik murid, hasil belajar yang dicapai, serta potensi lingkungan sekolah yang bisa dijadikan sumber pembelajaran, seperti ketersediaan limbah organik yang dapat dimanfaatkan dalam proyek pembelajaran.

Tahap perancangan adalah fase di mana rencana untuk pengembangan produk e-LKPD disusun. Dalam fase ini, penentuan spesifikasi produk dilakukan, termasuk penyusunan materi untuk pembelajaran tentang kimia hijau yang terhubung dengan proyek pemanfaatan sampah organik, serta pengaturan alur pembelajaran yang menggunakan pendekatan *Project Based Learning* (PjBL). Selain itu, selama fase ini, tampilan e-LKPD juga dirancang, yang mencakup desain visual, pilihan warna, penggunaan gambar, dan penyusunan komponen e-LKPD seperti panduan penggunaan, tujuan pembelajaran, aktivitas proyek, lembar kerja, dan evaluasi. Fase ini juga mencakup perancangan instrumen penelitian yang diperlukan untuk menilai kelayakan produk, seperti lembar validasi dari ahli materi, lembar validasi dari ahli media, kuesioner untuk penilaian oleh guru, serta kuesioner untuk tanggapan murid.

Tahap pengembangan dan implementasi dilakukan sebagai proses mewujudkan rancangan yang telah disusun menjadi sebuah produk. Pada tahap ini, e-LKPD berbasis proyek dikembangkan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat. Produk tersebut selanjutnya dinilai oleh ahli materi dan ahli media untuk melihat kelayakannya dari aspek isi, penyajian, bahasa, dan tampilan.

Hasil penilaian yang diperoleh kemudian dimanfaatkan sebagai acuan dalam melakukan penyempurnaan produk. Setelah diperbaiki, e-LKPD dinilai oleh guru mata pelajaran kimia sebelum diujicobakan kepada murid. Uji coba dilakukan melalui uji satu-satu yang melibatkan tiga murid dengan kemampuan kognitif yang berbeda, kemudian dilanjutkan dengan uji kelompok kecil. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kemudahan penggunaan, manfaat, serta respons murid terhadap e-LKPD yang telah dihasilkan.

Subjek dalam penelitian ini terdiri dari satu ahli di bidang materi, satu ahli media, satu guru kimia sebagai praktisi pendidikan, dan murid kelas X Fase E di SMAN 8 Kota Jambi. Pengujian dilakukan secara bertahap dalam skala terbatas, yaitu uji satu-satu yang melibatkan tiga murid dengan kemampuan kognitif yang berbeda (tinggi, sedang, dan rendah), serta uji kelompok kecil yang melibatkan sepuluh murid. Pemilihan subjek untuk percobaan dilakukan dengan mempertimbangkan perwakilan kemampuan murid dalam memahami materi kimia hijau. Penelitian ini tidak sampai ke tahap uji lapangan karena lebih fokus pada tahap pengembangan awal untuk mengetahui tingkat kelayakan dan mendapatkan umpan balik tentang produk yang dikembangkan sebelum pengujian dilakukan dalam skala yang lebih besar.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini mencakup lembar validasi dari ahli materi, lembar validasi dari ahli media, angket penilaian dari guru, dan angket respon murid. Lembar validasi dari ahli materi memiliki 12 indikator (pernyataan) yang meliputi berbagai aspek seperti kecocokan isi materi, kesesuaian dengan pembelajaran berbasis proyek, dan juga bahasa yang digunakan. Lembar validasi dari ahli media mempunyai 15 indikator yang mencakup aspek relevansi pada kurikulum, desain dan penampilan, kesesuaian media dengan proses pembelajaran, serta penggunaan bahasa. Angket penilaian dari guru terdiri atas 15 indikator yang mencakup aspek keselarasan kurikulum dan materi, kesesuaian dengan pembelajaran berbasis proyek, kemudahan penggunaan media, dampak dari pembelajaran, serta kelayakan media tersebut. Di sisi lain, angket respon murid digunakan untuk menilai seberapa menarik, mudah digunakan, bermanfaat untuk memahami materi kimia hijau, dan pengaruhnya terhadap kreativitas murid. Semua instrumen ini dirancang dengan skala Likert 5 poin, yang berkisar dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju.

Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, melakukan wawancara, dan menyebarkan kuesioner. Data yang sudah diterima dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif baik kuantitatif maupun kualitatif. Untuk analisis kuantitatif, dilakukan perhitungan presentase tingkat kelayakan produk dengan rumus seperti berikut:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100$$

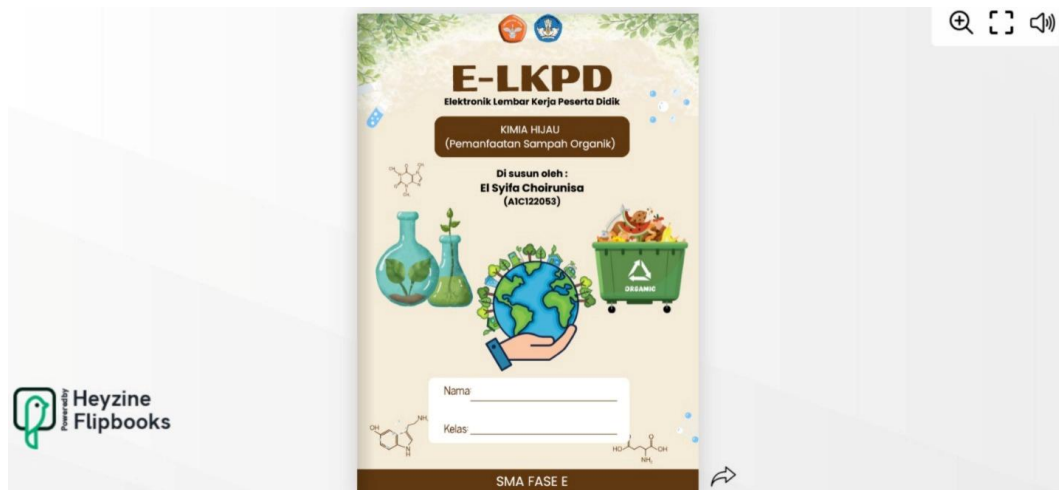
Persamaan ini digunakan untuk menghitung persentase kelayakan produk. Dalam hal ini, K menunjukkan persentase kelayakan, F adalah total skor yang didapat dari responden, N adalah skor tertinggi untuk setiap pernyataan, I adalah total pernyataan dalam alat ukur, dan R adalah jumlah responden. Hasil dari penghitungan ini kemudian dijelaskan berdasarkan kriteria penilaian, yaitu 81%–100% termasuk dalam kategori sangat baik, 61%–80% dalam kategori baik, 41%–60% dalam kategori cukup, 21%–40% dalam kategori kurang, dan 0%–20% dalam kategori sangat kurang (Widoyoko, 2012). Produk dianggap layak jika masuk dalam kategori baik atau sangat baik.

Selain analisis kuantitatif, dilakukan juga analisis kualitatif yang mengutamakan kualitas terhadap rekomendasi dan pendapat dari para validator, guru, dan murid yang dijadikan sebagai acuan untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk e-LKPD. Dengan begitu, produk yang dihasilkan diharapkan dapat memenuhi standar kelayakan dan dapat digunakan secara efisien dalam pembelajaran kimia hijau yang fokus pada kreativitas murid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

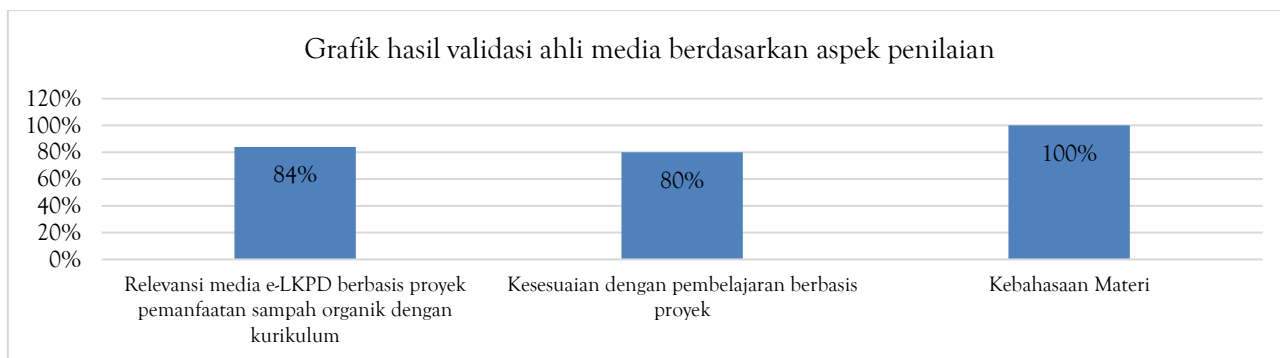
Penelitian ini menghasilkan produk berupa e-LKPD yang berfokus pada pembelajaran berbasis proyek dengan topik kimia hijau melalui pemanfaatan limbah organik, yang diarahkan untuk meningkatkan kreativitas murid. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang sangat baik berdasarkan penilaian para ahli serta respons murid pada uji coba terbatas. Hal ini menandakan bahwa e-LKPD telah memenuhi aspek isi, penyajian, dan tampilan media yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Pada fase analisis kebutuhan, ditemukan bahwa belajar tentang kimia hijau masih lebih banyak bersifat teori dan belum dapat menghubungkan konsep dengan situasi sehari-hari. Keadaan ini berpengaruh pada rendahnya partisipasi dan kreativitas murid. Oleh sebab itu, pengembangan e-LKPD yang berbasis proyek menjadi solusi alternatif yang tepat, karena bisa memberikan pembelajaran yang lebih sesuai dengan konteks melalui aktivitas penggunaan sampah organik.



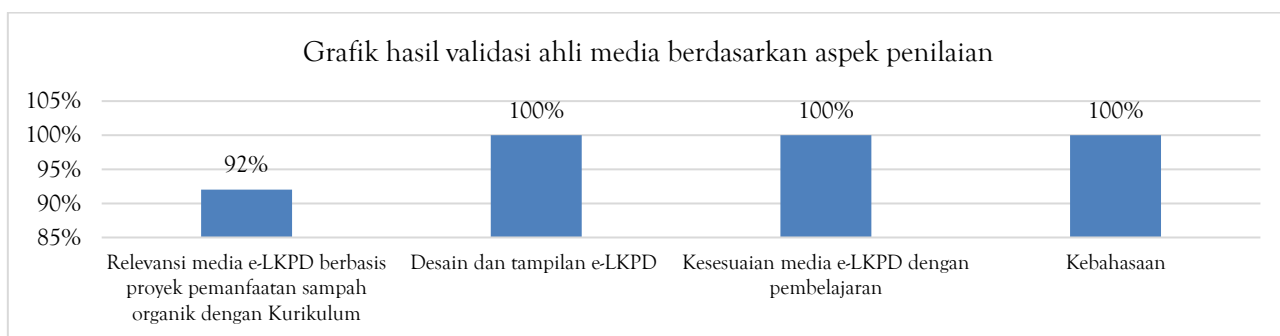
Gambar 2. Cover Produk e-LKPD

Hasil validasi ahli materi sebesar 90%. Tingginya validasi ahli materi mengindikasikan bahwa konten e-LKPD telah memenuhi prinsip keterkaitan antara konsep dan konteks. Hal ini penting karena kesulitan utama dalam pembelajaran kimia bukan hanya pada kompleksitas konsep, tetapi pada ketidakmampuan mengaitkannya dengan situasi nyata. Dengan menghadirkan aktivitas proyek berbasis masalah lingkungan, e-LKPD memfasilitasi terjadinya *contextual learning*, murid tidak lagi sekadar menerima informasi, melainkan memahami materi melalui pengalaman yang dialami secara langsung.



Gambar 3. Grafik Hasil Validasi Ahli Media Berdasarkan Aspek Penilaian

Hasil validasi oleh ahli media menunjukkan persentase kelayakan sebesar 90,67% dengan kategori sangat layak. Kualitas tampilan dan kemudahan penggunaan berkontribusi terhadap efektivitas pembelajaran. Desain yang sistematis dan interaktif mengurangi beban kognitif murid dalam memahami materi, sehingga perhatian dapat lebih difokuskan pada penyelesaian tugas proyek. Hal ini menjelaskan mengapa respon murid berada pada kategori sangat baik, karena media tidak menjadi hambatan, melainkan justru mendukung proses berpikir.



Gambar 4. Grafik Hasil Validasi Ahli Media Berdasarkan Aspek Penilaian

Secara keseluruhan, rerata presentase kelayakan dari ahli materi dan ahli media adalah sebanyak 90,33% yang tergolong dalam kategori sangat berkelayakan. Ini menunjukkan bahwa e-LKPD berbasis proyek yang telah dibangun memenuhi standar kelayakan dari segi isi dan juga penampilan, sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran kimia hijau.

Setelah proses validasi dilakukan, produk selanjutnya diuji coba kepada murid melalui uji satu per satu. Uji ini melibatkan tiga murid yang memiliki kemampuan kognitif yang berbeda-beda (rendah, sedang, dan tinggi). Hasil dari uji coba menunjukkan persentase 90% dengan kategori sangat baik. Selain itu, didapatkan variasi hasil berdasarkan kemampuan murid, yakni 80% untuk kategori rendah, 90% untuk kategori sedang, dan 100% untuk kategori tinggi.

Hasil ini menunjukkan bahwa e-LKPD yang dibuat mudah diakses dan dapat dipahami oleh murid dengan berbagai tingkat kemampuan. Variasi capaian dalam kelompok kemampuan rendah, sedang, dan tinggi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan cukup fleksibel dalam menyesuaikan diri dengan perbedaan karakteristik belajar murid.

Setelah pelaksanaan uji satu-satu, tahap selanjutnya dilakukan uji kelompok kecil yang melibatkan sepuluh murid. Hasil uji kelompok kecil dengan persentase sebesar 93,07% menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi murid. Tingginya respons tersebut mengindikasikan bahwa aspek tampilan, kemudahan navigasi, serta kejelasan petunjuk dalam e-LKPD telah mendukung partisipasi aktif murid selama proses pembelajaran. Selain itu, hasil ini juga memperlihatkan bahwa kegiatan pembelajaran berbasis proyek yang disajikan dalam e-LKPD sesuai dengan pengalaman belajar murid, khususnya dalam konteks pemanfaatan sampah organik. Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari membantu murid dalam memahami konsep sekaligus meningkatkan motivasi mereka untuk terlibat dalam pembelajaran. Dengan demikian, respons positif murid

tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas media, tetapi juga oleh kesesuaian konteks dan aktivitas pembelajaran yang diberikan.



Gambar 5. Proses Penilaian oleh Guru, Uji Coba Satu-Satu, Uji Coba Kelompok Kecil.

Hasil penelitian yang diperoleh dari pelaksanaan uji kelompok kecil (uji terbatas) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No Indikator	Responden										Jumlah Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. 1 Saya dapat menghasilkan banyak ide dalam menyelesaikan proyek pada e-LKPD.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
2. 2 Pengisian e-LKPD mudah di lakukan	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	49
3. 3 Petunjuk penggunaan e-LKPD mudah dipahami	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	46
4. 4 Saya tidak kesulitan mengisi e-LKPD secara daring	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	46
5. 5 Kegiatan proyek dalam e-LKPD menarik untuk dikerjakan	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	48
6. 6 Proyek dalam e-LKPD mendorong saya mencoba berbagai cara dalam menyelesaikan tugas.	4	5	5	5	5	5	4	3	4		45
7. 7 Kegiatan dokumentasi proyek membuat saya lebih memahami proses pembuatan produk	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	48
8. 8 Petunjuk Google Drive membantu saya melampirkan dokumentasi	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	45
9. 9 Proyek membantu saya memahami masalah sampah organik di sekolah	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	46
10. 10 Media e-LKPD membantu saya memahami konsep kimia hijau	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	48
11. 11 Penggunaan e-LKPD membantu belajar secara mandiri dan kelompok	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	48
12. 12 Penggunaan e-LKPD dapat berorientasi kreativitas materi kimia hijau	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	42
13. 13 Saya berkontribusi dalam diskusi dan penyelesaian proyek bersama kelompok	4	5	5	4	4	4	5	3	4	5	43
14. 14 Proyek dalam e-LKPD membantu saya memahami penerapan prinsip kimia hijau dalam kehidupan nyata	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	46
15. 15 Tampilan dan susunan kegiatan pada e-LKPD membuat saya lebih termotivasi untuk belajar	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	48
Total skor											698
Presentase kategori											93,07%
											Sangat Layak

Persentase yang tinggi pada uji kelompok kecil menunjukkan bahwa e-LKPD mampu mendukung terjadinya interaksi belajar antar murid melalui aktivitas kolaboratif. Dalam pembelajaran berbasis proyek, keterlibatan dalam diskusi dan kerja kelompok memiliki peran penting dalam memunculkan gagasan baru sekaligus memperdalam pemahaman konsep. Oleh karena itu, tingginya respons murid pada tahap ini menandakan bahwa e-LKPD tidak hanya berperan sebagai bahan ajar, tetapi juga sebagai media yang mendorong pembelajaran aktif, kolaboratif, serta berfokus pada pengembangan kreativitas. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan e-LKPD dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan murid melalui aktivitas proyek yang berkaitan dengan konteks nyata. Dalam proses ini, murid tidak lagi hanya menerima materi secara pasif, tetapi turut terlibat aktif dalam merancang dan melaksanakan proyek pemanfaatan sampah organik. Melalui kegiatan tersebut, murid tidak sekadar memahami konsep kimia hijau secara teori, melainkan juga mampu menerapkannya dalam situasi nyata.

Persentase kelayakan produk yang tinggi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu mendukung pembelajaran yang kontekstual serta berpusat pada murid. Hasil ini sejalan dengan penelitian Lee (2025), yang menyatakan bahwa *Project Based Learning* efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep sekaligus keterlibatan murid melalui pengalaman belajar langsung. Hal tersebut sesuai dengan karakteristik *Project Based Learning* yang menekankan aktivitas belajar yang aktif dan berbasis pengalaman nyata. Pembelajaran berbasis proyek menghadirkan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena murid dilibatkan secara langsung dalam menyelesaikan permasalahan nyata serta menciptakan suatu hasil karya, sehingga dapat mendorong berkembangnya kreativitas Hidayatullah.A., et al (2023). Dalam e-LKPD, murid tidak hanya mempelajari materi kimia hijau, tetapi juga dilibatkan dalam kegiatan proyek yang mengarahkan mereka untuk mengidentifikasi permasalahan limbah organik di lingkungan sekitar serta merancang pemanfaatannya menjadi produk yang bernilai guna. Temuan ini selaras dengan penelitian Sucilestari et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat mendorong keterlibatan aktif murid dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual serta menghasilkan karya nyata sebagai wujud penerapan konsep yang telah dipahami.

Selain itu, analisis terhadap kreativitas murid dilakukan berdasarkan indikator *kelancaran* (*fluency*), *keluwesan* (*flexibility*), dan kolaborasi dalam pembelajaran berbasis proyek. Hasil angket respons murid menunjukkan bahwa penggunaan e-LKPD berbasis proyek mampu mendorong munculnya berbagai ide (*kelancaran*), meningkatkan kemampuan murid dalam mengembangkan beragam alternatif solusi (*keluwesan*), serta mendorong keterlibatan aktif dalam bekerja sama menyelesaikan proyek (*kolaborasi*). Temuan ini menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan tidak hanya membantu pemahaman konsep, tetapi juga mampu mendukung pengembangan kreativitas murid melalui kegiatan proyek yang kontekstual dan kolaboratif.

SIMPULAN

Penelitian ini mengembangkan e-LKPD berbasis proyek materi kimia hijau dengan memanfaatkan sampah organik melalui model Hannafin dan Peck. Produk yang dihasilkan menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi, dengan nilai 90,33% berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media, serta memperoleh tanggapan sangat baik dari murid pada uji kelompok kecil dengan persentase 93,07%. Temuan tersebut menegaskan bahwa e-LKPD yang dikembangkan layak dimanfaatkan dalam proses pembelajaran serta mendapat respons positif dari murid. Selain itu, penggunaan e-LKPD ini juga mampu mendukung keterlibatan murid dalam belajar sekaligus mengembangkan kreativitas melalui kegiatan proyek yang kontekstual. Dengan demikian, e-LKPD berbasis proyek dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran kimia hijau yang lebih aplikatif dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna.

Daftar Pustaka

- Alfiah, M. H., & Bramastia, S. (2024). Peran Literasi Sains dalam Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK: Sebuah Tinjauan Literatur. *Proceeding Biology Education Conference*, 21(1), 108–115.
- Panjaitan.G.L.O., Epinur., Harizon. (2025). Pengembangan e-LKPD Materi Kimia Hijau Berbasis PjBL Terintegrasi Chemo-Entrepreneurship Berorientasi Kreativitas Peserta Didik pada Fase E SMA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 4(1), 568–578. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.1618>
- Gultom, B. M., Siahaan, T. M., Tambunan, L. O. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 2(02), 389–395. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i02.1792>
- Hidayatullah.M., Musrurroh., Fitrayati.D. (2023). Peningkatan Kreativitas Belajar Siswamenggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning Dengan Pendekatan Kontekstual. *Jurnal PTK dan Pendidikan*. Vol. 9 No. 2. <https://doi.org/10.18592/ptk.v9i2.9484>
- Kholifahtus, Y. F., Agustiniingsih, A., Wardoyo, A. A. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-Lkpd) Berbasis Higher Order Thinking Skill (Hots). *EduStream: Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(2), 143–151. <https://doi.org/10.26740/eds.v5n2.p143-151>
- Kurnia, F., & Ulianas, A. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning Pada Materi Kimia Hijau Fase E SMA. 7, 9581–9589.

- Lee, M. Y., & Lee, J. S. (2025). *Project-Based Learning as a Catalyst for Integrated STEM Education*. 1–8.
- Wanimbo.W., Tasik.F.C.M, Lasut, J. J. (2022). Peran Pendidikan dalam Proses Perubahan Sosial bagi Masyarakat di Desa Nanim Kecamatan Ayumnati Kabupaten Lannyjaya. *Journal Ilmiah Society*, 2(1), 1–10.
- Mukhlis, A. M. A., Fadhilah, N., Hambali, A. (2025). Pengolahan Sampah Organik berbasis Komposter di SMA Insan Cendekia Syech Yusuf (Boarding School). *Madaniya*, 6(2), 921–928. <https://www.madaniya.biz.id/journals/contents/article/view/1244%0Ahttps://www.madaniya.biz.id/journals/contents/article/download/1244/869>
- Putri, O. Y., Agnafia, D. N., Anfa, Q. (2025). *Pengembangan LKPD Eco-enzyme Berbasis Project-based Learning untuk Melatih Sikap Peduli Lingkungan Development of an Eco-enzyme Student Worksheet Based on Project-based Learning to Train Environmental Care Attitudes*. 13(1), 183–197.
- Ridhoni, R., & Zen, Z. (2023). Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (e-LKPD) Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas VII SMP. *Jurnal Family Education*, 3(3), 408–418. <https://doi.org/10.24036/jfe.v3i3.135>
- Sucilestari, R., Ramdani, A., Sukarso, A. A., Rokhmat, J., Coleman, J. C., Hammen, C. L. (2023). *Project-Based Learning Supports Students ' Creative Thinking in Science Education*. 9(11), 1038–1044. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5054>