

PENGEMBANGAN e-LKPD BERORIENTASI STEAM-PjBL UNTUK MENGOPTIMALKAN KREATIVITAS SISWA SMA KELAS XI PADA MATERI STOIKIOMETRI

Sekar Nanda Agustina¹, M. Rusdi², Febbry Romundza³

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi ¹⁻³

Email: skarnandaagustina@gmail.com

Informasi	Abstract
Volume : 2 Nomor : 10 Bulan : Oktober Tahun : 2025 E-ISSN : 3062-9624	<i>An interactive learning media based on e-LKPD can foster students' creativity and learning interest, especially when presented with a simple and engaging design. Stoichiometry is one of the chemistry topics that involves abstract concepts. Therefore, the implementation of the STEAM-PjBL approach can help students connect concepts and theories with real-life contexts, making the learning process more relevant and meaningful. This study aims to identify the development process, usage procedures, feasibility of the media according to material and instructional design experts, teachers' evaluations, and students' responses toward the STEAM-PjBL-oriented e-LKPD developed for the stoichiometry topic. The development of the STEAM-PjBL-oriented e-LKPD employed the Lee & Owens development model. The research instruments included interview guidelines and questionnaires. The data analysis techniques used were qualitative and quantitative data analysis. The results of this study show that the material expert and instructional design expert assessments fall into the "satisfactory" category. Furthermore, the teachers' evaluation obtained an average score of 4.9, categorized as "highly feasible," and students gave positive responses during the small-group trial with a percentage score of 89.06%, categorized as "excellent."</i> Keyword: e-LKPD, STEAM-PjBL, Creativity, Stoichiometry Abstrak <i>Media pembelajaran interaktif berorientasi e-LKPD dapat menumbuhkan kreativitas dan minat belajar peserta didik, terutama jika disajikan dengan desain yang sederhana dan menarik. Materi stoikiometri termasuk ke dalam konsep kimia yang bersifat abstrak. Sehingga, melalui penerapan pendekatan STEAM-PjBL dapat membantu peserta didik mengaitkan konsep serta teori dengan konteks kehidupan nyata, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengembangan, prosedur penggunaan, kelayakan media menurut ahli materi dan desain pembelajaran, penilaian pendidik, serta respon peserta didik terhadap e-LKPD berorientasi STEAM-PjBL pada materi stoikiometri yang dikembangkan. Pengembangan e-LKPD berorientasi STEAM-PjBL menggunakan model pengembangan Lee & Owens. Instrumen penelitian berupa lembar pedoman wawancara dan angket. Teknik analisis data yang dilakukan yaitu analisis data kualitatif dan analisis data kuantitatif. Hasil dari penelitian ini diperoleh hasil kelayakan ahli materi dan ahli desain pembelajaran dengan kategori memuaskan. Selanjutnya penilaian pendidik diperoleh rata-rata skor sebesar 4,9 dengan ketegori "sangat layak", serta mendapatkan respon positif dari peserta didik dengan persentase uji coba</i> Kata Kunci: e-LKPD, STEAM-PjBL, Kreativitas, Stoikiometri

A. PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk individu yang kreatif, inovatif, dan mampu menghadapi tantangan abad ke-21. Selama ini, pendidikan di Indonesia lebih menekankan pada aspek pengetahuan, namun pada kurikulum merdeka ini dirancang dengan menyesuaikan perkembangan zaman yang ada. Kurikulum merdeka memberikan keleluasaan kepada sekolah untuk merancang proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Menurut Permendikbud nomor 103 Tahun 2014, karakteristik pembelajaran abad 21 menuntut pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*). Namun faktanya, proses pembelajaran cenderung masih berpusat pada guru (*teacher centered*).

Dalam kurikulum merdeka SMA, terdapat mata pelajaran kimia. Kimia adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari sifat, struktur, komposisi, dan perubahan materi, serta interaksinya dengan energi (Kemendikbudristek, 2013). Dalam konteks pembelajaran kimia, materi stoikiometri seringkali menjadi salah satu materi yang dianggap sulit oleh peserta didik karena memerlukan pemahaman konsep yang mendalam dan keterampilan analisis yang tinggi. Hal ini mengakibatkan rendahnya minat peserta didik terhadap pembelajaran kimia, khususnya pada materi stoikiometri. Materi stoikiometri berperan penting karena menjadi dasar dalam memahami berbagai materi kimia selanjutnya. Selain itu, materi stoikiometri memiliki relevansi yang tinggi dalam kehidupan sehari-hari.

Namun, kenyataannya masih banyak peserta didik yang menghadapi kesulitan pemahaman dalam menghitung dengan rumus-rumus tertentu serta konversi dalam soal-soal hitungan. Selain itu, banyak peserta didik yang merasa bahwa mata pelajaran kimia merupakan mata pelajaran yang sulit, sehingga mereka tidak terlalu tertarik untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Hal ini juga membuktikan rendahnya kreativitas peserta didik. Sementara itu, media yang digunakan juga belum terpakai optimal, hal ini dikarenakan kekurangan waktu dan minimnya kemampuan pendidik untuk memanfaatkan prasarana di sekolah. Menciptakan pembelajaran yang inovatif, kreatif dan memotivasi peserta didik agar aktif dalam belajar adalah tugas guru sehingga proses belajar tidak membosankan. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran dengan pendekatan yang dapat merangsang peserta didik untuk aktif dan kreatif dalam belajar.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini yaitu STEAM-PjBL. Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) merupakan pendekatan pembelajaran yang terintegrasi dari berbagai disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, seni dan matematika (Nurhikmayati, 2019). Model *Project Based*

Learning melibatkan semua peserta didik ikut aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran untuk memecahkan permasalahan atau menghasilkan produk secara individu maupun kelompok. STEAM-PjBL ini dapat memotivasi peserta didik untuk mendalami konsep, memberikan kesempatan untuk melakukan proses pembelajaran desain secara langsung dan menghasilkan produk dengan kemampuan kreativitasnya. Dalam pendekatan STEAM-PjBL ini, penugasan peserta didik mengacu pada pembuatan proyek yang berkaitan dengan kehidupan nyata agar mudah dipahami.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Qonita (2023) terkait Pengembangan e-LKPD Berpendekatan STEAM-PjBL pada Materi Ikatan Kimia menyatakan bahwa hasil penelitian media pembelajaran yang dihasilkan termasuk dalam kategori sangat layak digunakan dengan hasil persentase rata-rata uji coba skala kecil respon dengan 2 guru kimia sebesar 82,20%, serta persentase respon 35 peserta didik rata-rata sebesar 80,37%, sehingga dengan adanya pengembangan media pembelajaran e-LKPD berpendekatan STEAM-PjBL ini dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi ikatan kimia.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan (R&D). Dalam pengembangan ini, digunakan model yang telah dirancang oleh Lee & Owens. Menurut (Akbar, 2016), Model Lee & Owens mengusung lima langkah dalam prosedur penelitian dan pengembangan yaitu, yaitu penilaian/analisis (*assessment/analysis*) yang meliputi analisis kebutuhan (*need assessment*) dan analisis awal akhir (*front-end analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).

Penelitian dilakukan di SMAN 4 Kota Jambi dengan subjek penelitian yaitu peserta didik kelas XI Fase 7. Uji coba yang dilakukan adalah uji coba kelompok kecil. Pemilihan sampel dilakukan dengan memilih peserta didik yang terdiri dari peserta didik dengan tingkat kognitif tinggi, peserta didik dengan tingkat kognitif sedang, dan peserta didik dengan tingkat kognitif rendah dengan subjek sebanyak 15 peserta didik. Menurut Arikunto (2013) subjek uji coba kelompok kecil dilakukan pada 4-20 orang responden dan untuk kelompok besar antara 20-50 orang responden.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian pengembangan ini dilakukan dengan berbagai cara. Teknik yang digunakan meliputi observasi, wawancara, angket, dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk memperoleh data awal mengenai kondisi pembelajaran di lapangan serta kebutuhan peserta didik dan guru terhadap media

pembelajaran. Wawancara guru dan penyebaran angket analisis kebutuhan digunakan untuk menggali informasi lebih mendalam tentang kendala dan harapan dalam proses pembelajaran. Angket validasi ahli digunakan untuk mengumpulkan data dari validator ahli materi dan ahli desain pembelajaran guna menilai kelayakan produk, serta dari peserta didik dan guru untuk mengetahui respon terhadap kemenarikan dan kemudahan penggunaan produk. Sementara itu, dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data pendukung seperti, foto kegiatan dan hasil uji coba produk.

Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian pengembangan ini yaitu analisis data kualitatif dan analisis data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari tahap validasi produk dari ahli desain pembelajaran dan ahli materi berupa tanggapan, masukan, kritik dan saran dalam penilaian kelayakan dan perbaikan produk yang dikembangkan. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari tahap uji coba produk berupa penilaian oleh pendidik dan respons peserta didik terhadap e-LKPD yang dikembangkan sebagai media pembelajaran.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian pengembangan ini berupa bahan ajar dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) berorientasi STEAM-PjBL pada materi stoikiometri untuk mengoptimalkan kreativitas peserta didik kelas XI SMA. Pada model pembelajaran STEAM-PjBL ini terdapat lima sintak yang harus dipahami yaitu *Reflection*, *Research*, *Discovery*, *Application*, dan *Communication* (Adriyawati et al., 2020).

Berdasarkan hasil dari data validasi pertama ahli materi, terdapat beberapa komentar dan saran yang diberikan ahli materi agar materi yang disajikan di dalam media menjadi lebih efektif lagi. Aspek desain media yang di nilai yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kelayakan kegrafikan. Pada tahap validasi kedua dari ahli materi, semua saran yang diberikan pada tahap validasi pertama telah diperbaiki. Sehingga media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti dinyatakan layak untuk diujicobakan di lapangan.

Berdasarkan data hasil instrumen validasi pertama ahli desain pembelajaran, masih terdapat beberapa komentar dan saran dari ahli desain pembelajaran seperti perbaikan pada petunjuk pengguna, penulisan sumber video, kebakuan bahasa dan ketepatan struktur kalimat yang terdapat dalam e-LKPD. Sehingga perlu dilakukannya revisi terlebih dahulu. Pada validasi tahap kedua oleh ahli desain pembelajaran, semua saran yang diberikan pada validasi pertama telah diterapkan sehingga validator ahli desain pembelajaran menyatakan

bahwa e-LKPD berorientasi STEAM-PjBL yang dikembangkan dinyatakan layak untuk diujicobakan di lapangan tanpa revisi.

Penilaian dari guru juga akan dijadikan sebagai pertimbangan revisi produk yang dibuat. Berdasarkan hasil penilaian pendidik yang telah dilakukan diperoleh skor total yaitu 98 dengan rata-rata skor 4,9 yang berada pada interval $>4,2 - 5,0$ dengan kategori “sangat layak”. Di samping itu, guru juga memberikan masukan berupa komentar atau saran terhadap e-LKPD yang dikembangkan. Untuk itu, peneliti langsung memperbaiki sesuai dengan saran pendidik. Pendidik juga memberikan respon positif terhadap media pembelajaran yang dikembangkan peneliti sehingga diputuskan peneliti dapat melanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu tahap implementasi atau penerapan media secara langsung kepada peserta didik.

Pada tahap implementasi, peneliti mengujicobakan produk yang telah divalidasi oleh tim ahli dan dinilai oleh pendidik kepada subjek uji coba. Uji coba produk dilakukan sebatas uji coba kelompok kecil yang terdiri dari 15 orang peserta didik kelas XI Fase 7 SMAN 4 Kota Jambi. Berikut ini hasil data uji coba produk e-LKPD terhadap 15 orang peserta didik kelas XI Fase 7 SMAN 4 Kota Jambi :

Tabel 1. Hasil Respon Peserta Didik

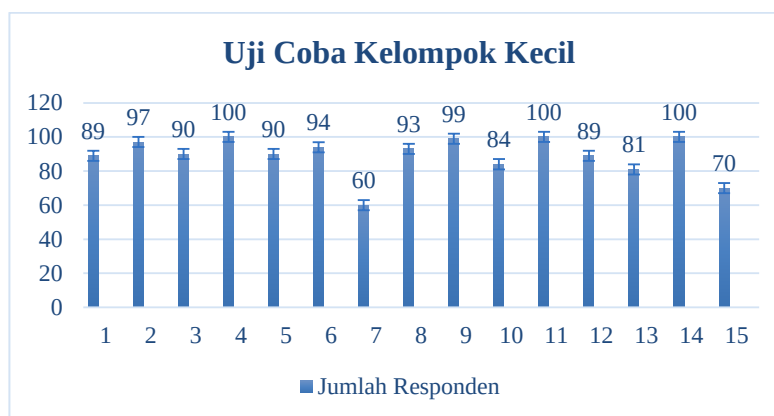
No Soal	Responden														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	5	5	5	5	5	4	3	5	5	4	5	4	4	5	3
2	4	5	5	5	4	4	3	4	5	4	5	4	4	5	4
3	4	5	4	5	4	4	3	5	5	4	5	4	5	5	4
4	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	4	4	5	4
5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	5	4	4	5	4
6	4	5	4	5	5	4	3	4	5	4	5	4	5	5	3
7	5	5	4	5	5	5	3	4	5	4	5	4	4	5	4
8	4	3	4	5	4	5	3	5	5	4	5	5	4	5	3
9	5	5	5	5	4	5	3	4	5	4	5	4	3	5	3
10	5	5	5	5	4	5	3	5	5	4	5	5	3	5	4
11	4	5	4	5	4	5	3	5	5	5	5	4	4	5	5
12	4	5	5	5	4	5	3	5	5	4	5	4	4	5	4
13	5	5	5	5	4	4	3	4	5	4	5	5	3	5	4
14	4	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	5	4	5	3
15	5	5	5	5	4	5	3	4	5	5	5	5	5	5	4
16	5	5	5	5	4	5	3	5	4	5	5	4	5	5	3
17	4	5	4	5	5	5	3	5	5	4	5	5	4	5	3
18	4	5	4	5	5	5	3	5	5	4	5	5	3	5	2
19	4	5	4	5	5	5	3	5	5	4	5	5	4	5	3

20	4	5	4	5	5	5	3	5	5	4	5	5	5	5	3
	89	97	90	100	90	94	60	93	99	84	100	89	81	100	70
Jumlah Skor													1336		
Persentase													89.06%		
Kategori													Sangat Baik		

Berdasarkan Tabel 1. diketahui jumlah keseluruhan jawaban responden (F) adalah 1336, jumlah pertanyaan dalam angket (I) adalah 20, skor tertinggi dalam angket (N) adalah 5 dan jumlah responden (R) adalah 15 orang.

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

Dari data tersebut maka didapatkan hasil persentase kelayakan yaitu sebesar 89,06% dan berada pada rentang nilai 81% - 100% dengan kategori “sangat baik”. Berikut diagram skor uji coba kelompok kecil dengan 15 orang peserta didik seperti pada Gambar 1.



Pada saat peserta didik mengoperasikan e-LKPD berorientasi STEAM-PjBL pada materi stoikiometri ini, terlihat peserta didik sangat antusias dan tertarik. Peserta didik menyatakan bahwa tahap *discovery* merupakan tahap yang menarik karena didalamnya terdapat proyek yang menantang untuk meningkatkan dan mengoptimalkan kreativitas. Hal ini sejalan dengan pendapat Zaharah & Silitonga (2023), yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kreativitas siswa melalui pembelajaran yang menyenangkan, di mana siswa dapat mengemukakan gagasan dan menciptakan produk sesuai dengan imajinasi mereka.

Selain itu, peserta didik menyatakan bahwa pada bidang seni juga menarik dan dapat mengoptimalkan kreativitas mereka. Hal ini sejalan dengan pendapat Purhanudin (2019), yang menyatakan bahwa seni dapat memfasilitasi setiap orang untuk menuangkan atau mencurahkan segala kreativitas berdasarkan kehendak masing-masing orang itu sendiri. Seni merupakan sarana bagi anak dalam proses pertumbuhan mental dan jiwa kreatifnya. Oleh

karena itu, dapat disimpulkan bahwa e-LKPD ini memperoleh respon positif dalam menunjang kreativitas dan kualitas pembelajaran khususnya pada pembelajaran kimia.

Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Nabila (2023) tentang pengembangan media pembelajaran e-LKPD materi laju reaksi bermuatan STEAM-PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa SMA menunjukkan hasil penilaian e-LKPD berdasarkan penilaian ahli materi, ahli desain pembelajaran, reviewer, dan respon peserta didik mendapat persentase dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan e-LKPD yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran alternatif untuk meningkatkan minat dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Pada e-LKPD yang dikembangkan juga terdapat soal-soal evaluasi yang mengacu pada beberapa indikator berpikir kreatif. Sehingga saat menggunakan e-LKPD ini, peserta didik dapat menumbuhkan dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif.

Berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli desain pembelajaran, penilaian guru, dan respon peserta didik, serta beberapa penelitian terdahulu yang relevan diperoleh bahwa e-LKPD berorientasi STEAM-PjBL pada materi stoikiometri yang dihasilkan sudah layak dan mendapatkan respon yang sangat baik dari guru dan peserta didik. Penyajian materi maupun kegiatan-kegiatan peserta didik di dalam e-LKPD berpotensi membantu menumbuhkan kreativitas, serta mampu memotivasi peserta didik dalam mempelajari materi stoikiometri dan dapat juga digunakan sebagai bahan ajar penunjang bagi peserta didik baik di sekolah maupun belajar secara mandiri di rumah.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-LKPD berorientasi STEAM-PjBL untuk mengoptimalkan kemampuan kreativitas peserta didik SMA kelas XI pada materi stoikiometri dinyatakan layak berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli desain pembelajaran, dan mendapatkan penilaian guru dengan rata-rata skor 4,9 yang berada pada interval $>4,2 - 5,0$ dengan kategori "Sangat Layak", serta respons peserta didik melalui uji coba kelompok kecil juga menunjukkan respon yang sangat baik. Hal ini ditunjukkan melalui hasil perhitungan instrumen respon peserta didik diperoleh persentase sebesar 89,06% yang berada pada interval 81% – 100% dengan kategori "Sangat Baik".

Saran

Disarankan dapat menambahkan fitur interaktif lebih lanjut seperti simulasi virtual eksperimen stoikiometri yang memungkinkan peserta didik dapat melakukan percobaan secara digital. Serta untuk peneliti selanjutnya disarankan dapat melakukan uji efektifitas e-LKPD berorientasi STEAM-PjBL pada materi stoikiometri agar diketahui seberapa efektif penggunaan media ini dalam pembelajaran.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Adriyawati., Utomo, E., Rahmawati, Y., & Mardiah, A. 2020. Steam-Project- Scientific Literacy on Alternative Energy Learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5), 1863–1873.
- Akbar, T. 2016. Pengembangan Multimedia Interaktif IPA Berorientasi Guided Inquiry pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas V SDN Kebonsari 3 Malang. *Jurnal Pendidikan - Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(6), 1120–1126. 10.17977/jp.v1i6.6456
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Kemendikbudristek. 2013. *Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Nabila, R. R. T. N. 2023. Pengembangan Media Pembelajaran e-LKPD Materi Laju Reaksi Bermuatan STEAM-PjBL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA. Institutional Repository UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Nurhikmayati, I. 2019. Implementasi STEAM dalam Pembelajaran Matematika. *Didactical Mathematics*, 1(2), 41–50. 10.31949/dmj.v1i2.1508
- Purhanudin, M. V. 2019. Pendidikan Seni dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Waspada FKIP UNDARIS*. 6(2). ISSN: 2722-0435.
- Qonita, A. 2023. Pengembangan e-LKPD Berpendekatan STEAM-PjBL pada Materi Ikatan Kimia. Skripsi : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah. Diakses dari <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/72741>
- Zaharah & Silitonga, M. 2023. Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) di SMP Negeri 22 Kota Jambi. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 139–150.