

Efektivitas Penggunaan E-LAPD dengan Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Salvia Salsabilla*, Rusly Hidayah
Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

*Corresponding Author: salvia.21083@mhs.unesa.ac.id
Dikirim: 12-06-2025; Direvisi: 03-07-2025; Diterima: 05-07-2025

Abstrak: Studi ini bertujuan guna menggambarkan efektivitas implementasi E-LAPD dengan mengaplikasikan pendekatan pembelajaran PjBL dalam mengembangkan keterampilan kreatif peserta didik pada topik faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi. Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI-B tahun pelajaran 2024/2025 di SMAN 10 Surabaya pada 36 peserta didik yang telah menerima materi mengenai laju reaksi. Analisis data ini menggunakan Uji-t sampel berpasangan dan hasil dari penelitian mengindikasikan bahwasanya E-LAPD dengan model PjBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif terbukti efektif jika ditinjau berdasarkan nilai p-value 0,000 pada uji-t sampel berpasangan yang mengindikasikan bahwasanya skor posttest melebihi skor pretest serta skor keduanya tersebut berbeda secara signifikan. Oleh karena itu, E-LAPD dengan model PjBL pada materi faktor - faktor yang mempengaruhi laju reaksi dinyatakan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: PjBL; Keefektifan; Berpikir kreatif

Abstract: This study aims to describe the effectiveness of implementing E-LAPD by applying the Project-Based Learning (PjBL) approach in developing students' creative thinking skills on the topic of factors affecting the rate of reaction. The research was conducted in class XI-B during the 2024/2025 academic year at SMAN 10 Surabaya, involving 36 students who had previously received instruction on the reaction rate material. The data analysis employed a paired sample t-test, and the results indicated that E-LAPD combined with the PjBL model was proven effective in enhancing creative thinking skills, as evidenced by a p-value of 0.000 in the paired sample t-test. This result signifies that the posttest scores were significantly higher than the pretest scores. Therefore, E-LAPD with the PjBL model on the topic of factors affecting the rate of reaction is considered effective for use as a learning medium.

Keywords: PjBL; Effectiveness; Creative Skills

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan elemen krusial yang berpengaruh pada kualitas sumber daya manusia. Maka dari itu, terdapat kebijakan pendidikan melalui pelaksanaan kurikulum yang diterapkan saat ini. Mengacu dari UU No. 20 Tahun 2003, kurikulum dimaknai sebagai rangkaian rencana pembelajaran yang mencakup tujuan, materi ajar, isi, dan metode yang diimplementasikan, kemudian dijadikan pedoman dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan nasional. Saat ini, Indonesia menerapkan Kurikulum Merdeka, yaitu suatu sistem pendidikan yang dirancang untuk memberikan kesempatan bagi peserta didik agar dapat belajar dengan nyaman, santai, menyenangkan, serta tanpa beban atau stres, sehingga mereka dapat mengekspresikan kelebihan alaminya. Merdeka Belajar mengusung prinsip kebebasan

berinovasi serta berpikir kreatif sebagai inti dari pembelajaran. Tujuan program ini ialah memfasilitasi setiap sekolah dalam menciptakan generasi yang tak hanya menjadi pembelajar sepanjang hayat, tetapi juga menginternalisasi nilai Pelajar Pancasila (Rahayu, et al., 2022).

Kimia sebagai suatu mata pelajaran di SMA/MA yang memfokuskan pada pemahaman perubahan, struktur, dan sifat materi yang disertai dengan energi yang terkait. Namun begitu, hingga kini banyak pembelajar di level sekolah menengah atas hingga perguruan tinggi yang masih merasa kesulitan dalam memahaminya dan menjadikannya suatu bahasan yang dianggap paling menantang. Hal ini terjadi karena tingginya tingkat keabstrakan konsep-konsep dalam ilmu kimia serta perlunya pemahaman konsep yang mendalam. Pemahaman tentang konsep kimia sangat krusial bagi peserta didik karena dalam ilmu kimia, satu konsep berkaitan dengan konsep lainnya, sehingga dalam proses pembelajarannya harus sistematis dan konsisten. Jika peserta didik sudah menguasai konsep-konsep kimia, maka hal itu akan mempermudah mereka dalam memahami konsep-konsep kimia yang lebih kompleks (Mubshirah, dkk. 2018).

Pembelajaran kimia idealnya menciptakan pengalaman langsung bagi peserta didik, dengan menekankan pada pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah yang kritis. Proses belajar dapat dianggap berhasil apabila tercipta interaksi yang penuh gairah antara pengajar dan peserta didik. Keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran tidak hanya bergantung pada metode yang diterapkan, tetapi juga pada strategi yang dipilih, pendekatan yang digunakan, dan ketersediaan berbagai sumber belajar seperti lembar kerja, modul, dan buku (Putri, 2019).

Adapun topik yang kerap dinilai rumit bagi peserta didik ialah Laju Reaksi, yakni sebuah konsep yang lebih sulit ketika dipahami. Hal ini terungkap dalam pra-penelitian yang diimplementasikan di SMA Negeri 10 Surabaya, yakni angket respon peserta didik menunjukkan 60% dari mereka menganggap pembelajaran mengenai laju reaksi sulit dipahami karena mereka merasa materi tersebut melibatkan banyak perhitungan dan penghafalan. Selain itu, 85% menyatakan bahwa materi laju reaksi akan lebih menarik jika dilakukan dalam bentuk proyek. Dari hasil pra penelitian mengenai indikator berpikir kreatif, terlihat bahwa pada indikator keterampilan berpikir kritis, peserta didik memiliki presentase di bawah 50%, yaitu pada indikator orisinalitas (19,58%), kelancaran (25%), fleksibilitas (36,25%), dan elaborasi (26,85%).

Wawancara dengan pengajar Kimia di SMA Negeri 10 Surabaya menunjukkan bahwasanya model Project Based Learning belum diterapkan saat pembelajaran yang menjadikan peserta didik kurang minat saat guru mengajarkan materi secara langsung tanpa adanya praktikum ataupun membuat proyek. Dalam pembelajaran mengenai laju reaksi, penerapan model ini belum dilaksanakan. Dengan adanya kurikulum merdeka yang menuntut penugasan dengan level kognitif C4 menjadi faktor pendorong selama proses pembelajaran. Selama pembelajaran, hanya disampaikan mengenai masalah yang terjadi sehari-hari untuk menggambarkan konsep materi laju reaksi, namun belum diintegrasikan dengan pembelajaran proyek untuk membuktikan permasalahannya. Selain itu, dalam pembelajaran laju reaksi ini, guru cenderung menggunakan lembar kerja cetak yang ditemukan secara online ataupun perpustakaan. Guru juga belum memanfaatkan media pembelajaran digital seperti E-LAPD yang



dapat menyajikan pembelajaran kimia berbasis proyek mengenai materi laju reaksi secara interaktif dan fleksibel.

Maka dari itu dalam pendekatan PjBL, peserta didik tidak hanya mempelajari teori melalui ceramah, tetapi terlibat secara aktif dalam merancang, melaksanakan, dan menganalisis proyek yang berkaitan langsung dengan fenomena laju reaksi. Proyek-proyek seperti mengamati laju pelarutan dalam berbagai suhu atau menguji pengaruh konsentrasi larutan terhadap kecepatan reaksi dapat menjadi sarana kontekstual yang mengaitkan teori dengan praktik nyata. PjBL juga berakar pada teori Piaget, yaitu gagasan bahwa peserta didik membangun sendiri pengetahuannya melalui pengalaman langsung dan refleksi. Dalam konteks pembelajaran laju reaksi, peserta didik dituntut untuk berpikir kritis, kreatif dan ilmiah untuk merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan dari hasil percobaan. Hal ini mendorong terjadinya pembelajaran bermakna karena peserta didik tidak hanya mengingat konsep, tetapi memahaminya melalui penerapan. Selain itu, PjBL juga melatih keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi, komunikasi, dan penyelesaian masalah.

Pada hasil wawancara tersebut dikatakan bahwa pada materi laju reaksi tidak dilaksanakan dengan kegiatan praktikum, hal ini tidak sejalan dengan karakteristik materi laju reaksi, yang membutuhkan praktikum sebagai alat untuk mengonfirmasi teori yang telah dipelajari sebelumnya. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik bukan sekadar paham akan prinsip dasar mengenai laju reaksi, melainkan pula dapat melatih keterampilan berpikir kreatif yang terdiri dari kelancaran, fleksibilitas, originalitas, dan elaborasi. Mereka dibekali untuk memanfaatkan kemampuan berpikir dalam menciptakan ide, peluang, serta penemuan baru yang unik dan berharga dalam hasil karya yang ditunjukkan (Daud, et al., 2012). Berpikir kreatif adalah kemampuan intelektual yang memungkinkan individu untuk menghasilkan ide-ide baru yang segar dan berbeda (Siswanto, et al., 2018). Dalam konteks pembelajaran, hal ini krusial untuk dikembangkan terutama di bidang kimia. Melalui tantangan yang merangsang, peserta didik diajak untuk menggali beragam pemikiran dan solusi yang inovatif. Mengasah keterampilan berpikir kreatif dalam proses belajar bukan hanya mendukung pencapaian hasil yang lebih baik, melainkan pula berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan peserta didik secara menyeluruh (Kholifah, et al., 2023). Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan tingkat tinggi yang melibatkan berpikir logis, konvergen, dan divergen dengan tujuan menciptakan gagasan-gagasan baru dalam menyelesaikan masalah yang menantang (Hidayah, et al., 2024).

Ketidakteragaman strategi pengajaran guru dalam proses belajar mengakibatkan kebosanan bagi peserta didik, sehingga aktivitas dan hasil belajar mereka menurun, serta menyebabkan peserta didik cenderung menyerah saat menghadapi soal-soal selama pembelajaran. Minimnya penggunaan media dalam proses belajar juga berdampak pada rendahnya kreativitas peserta didik. Dengan demikian, pemilihan media sebagai elemen dari strategi pembelajaran berperan penting dalam mendukung pemahaman konsep selama proses belajar mengajar. Ketidakpastian dalam penyampaian materi bisa dikurangi dengan penggunaan media pembelajaran. Salah satu platform tersebut adalah E-LAPD, yaitu panduan kerja peserta didik berbasis digital yang dirancang untuk mempermudah pemahaman materi, dan dapat diakses melalui perangkat seperti komputer, laptop, atau ponsel pintar (Umriani, 2020). Harapan penggunaan E-LAPD adalah agar guru dapat memberikan materi dengan



lebih efisien, menghemat waktu, dan mengurangi ketergantungan pada metode ceramah. Di samping itu, media ini dapat menumbuhkan minat belajar peserta didik karena memberikan peluang bagi mereka untuk secara aktif melatih keterampilan dan mempelajari konsep secara mandiri tanpa merasa bosan. Aktivitas dan pencapaian belajar peserta didik pasti akan berkembang jika proses pembelajaran dilakukan secara bervariasi, baik dari segi metode maupun media yang dipakai.

Salah satu metode pembelajaran yang bisa meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik adalah PjBL, dengan cara menyelesaikan beragam contoh masalah di sekitar mereka dan mengaitkannya dengan materi yang dibahas. Model pembelajaran ini bisa diimplementasikan dalam pendidikan karena secara tidak langsung penekanan utamanya adalah pada peserta didik. PjBL merupakan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan kreatif yang berfokus pada peserta didik (*student centered*) di mana guru berfungsi sebagai pendamping dan motivator. Dalam pendekatan ini, peserta didik diberi kesempatan untuk belajar secara individu maupun berkelompok demi membangun pemahaman mereka sendiri. Guru memiliki peran dalam membimbing peserta didik menghadapi masalah nyata, yang dipecahkan melalui proyek yang mendorong ide dan tindakan kreatif. Model PjBL terbukti berhasil melatih peserta didik dalam menjalani proses pembelajaran yang rumit, seperti merencanakan, berkomunikasi, menyelesaikan masalah, hingga membuat keputusan. Pendekatan ini mendorong partisipasi peserta didik dan sejalan dengan prinsip-prinsip dalam Kurikulum Merdeka (Yoshi, et al., 2019).

Beberapa penelitian terdahulu mengenai, “Efektivitas penggunaan E-LAPD dengan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi” adalah sebagai berikut. Menurut Tindaon, Piana (2024), e-LKPD terintegrasi PjBL-STEM pada materi laju reaksi untuk menumbuhkan kreativitas peserta didik, terbukti valid dan praktis dengan kategori sangat baik dan layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik juga membantu peserta didik dalam memahami materi laju reaksi. Hal ini juga diperkuat dengan penelitian Sutarno dkk (2021), menjelaskan bahwa LKPD dengan model discovery PjBL berbasis STEM berpengaruh dalam meningkatkan kreativitas dan keaktifan peserta didik yang membuat kelas lebih hidup dan lebih menyenangkan. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Amalia dkk (2024) menyebutkan bahwa model PjBL berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang diketahui bahwa E-LAPD berbasis PjBL dalam proses pembelajaran dapat membantu untuk menumbuhkan kreativitas peserta didik, sehingga melalui penerapan model pembelajaran PjBL yang terintegrasi dalam E-LAPD, proses belajar menjadi lebih efisien dan efektif sehingga memudahkan peserta didik untuk menggali konsep serta memahami materi terkait sejumlah faktor yang memengaruhi laju reaksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan E-LAPD dengan model PjBL untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat sebagai acuan teoritis terkait efektivitas E-LAPD dan referensi bagi penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui keefektifan penggunaan E-LAPD dengan menggunakan model pembelajaran PjBL pada peserta didik kelas XI-B yang telah menerima materi tentang laju reaksi, berjumlah sebanyak 36 peserta didik semester genap XI-B tahun pelajaran 2024/2025. Rancangan dari penelitian ini berupa Pre-Experimental tipe One Group Pretest Posttest Design. Dengan tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Rancangan penelitian *Pre-Experimental* tipe *One Group Pretest Posttest*

<i>Design</i>		
<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>
O_1	X	O_2

(Sugiyono, 2007)

Keterangan :

O_1 = *Pretest* keterampilan berpikir kreatif peserta didik sebelum perlakuan dengan E-LAPD dengan model PjBL.

X = Perlakuan berupa E-LAPD dengan model PjBL.

O_2 = *Posttest* keterampilan berpikir kreatif peserta didik setelah perlakuan berupa E-LAPD dengan model PjBL.

Kemudian dilakukan analisis guna mengetahui skor tes dari keterampilan peserta didik pasca diujicobakan E-LAPD Dengan Model Pembelajaran PjBL.

Analisis data hasil belajar didapat dari skor *pretest* dan *posttest* ini berupa essay dengan jumlah 8 soal yang digunakan untuk menilai peningkatan kemampuan berpikir kreatif ssiwa dengan membandingkan skor *pretest* dan *posttest*. Untuk mengetahui ketuntasan individu dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Hasil tes peserta didik digunakan untuk menentukan keefektifan media E-LAPD Dengan Model Pembelajaran PjBL dengan ketuntasan belajar individu ditetapkan dengan nilai ≥ 75 sesuai KKM sekolah dan ketuntasan klasikal ditetapkan sebesar $\geq 85\%$ (Trianto, 2010). Setelah memperoleh data dari hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik. Selanjutnya, analisis data *pretest* dan *posttest* yang didapatkan diuji melalui uji normalitas dengan teknik *One Sample Shairo-Wilk Test* sebab sampel yang digunakan pada penelitian ini kurang dari 50 sampel, hal ini dilakukan untuk mengetahui data yang didapatkan apakah berdistribusi normal atau tidak dengan berbantu *software minitab*.

Setelah data yang didapatkan berdistribusi normal maka akan dilakukan uji analisis lanjutan dengan menggunakan uji-t sampel berpasangan. Pada uji-t sampel berpasangan ini digunakan untuk melihat signifikansi perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* KBK peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan E-LAPD PjBL yang telah dikembangkan.

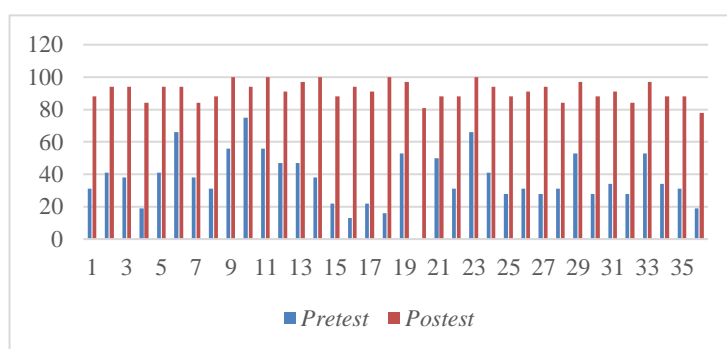
HASIL DAN PEMBAHASAN

Keefektifan adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana tujuan telah tercapai (Rohmawati, 2015). Efektivitas E-LAPD PjBL ini ditinjau berdasarkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik yang didapatkan pada lembar *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif pada materi sejumlah faktor yang memengaruhi laju



reaksi. Aktivitas dalam *pretest* yang dijalankan sebelum perlakuan menggunakan E-LAPD yang dikembangkan, dilakukan dengan tujuan utama adalah untuk mengidentifikasi kemampuan dasar peserta didik, sedangkan kegiatan *posttest* yang dilaksanakan setelah perlakuan dengan menggunakan E-LAPD yang dikembangkan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir serta perkembangan dari hasil belajar peserta didik sesuai mengaplikasikan E-LAPD yang mengalami pengembangan. Pada E-LAPD yang dikembangkan akan dinyatakan efektif untuk melatih keterampilan berpikir kreatif jika menggunakan perhitungan secara statistika mendapatkan nilai *p-value* pada uji-t berpasangan mendapatkan skor $<0,05$.

Instrumen penelitian berupa lembar *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif terdiri dari 8 soal esai yang berisi aspek keterampilan berpikir kreatif yang dilatihkan, yakni kelancaran, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi. Hasil lembar *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif disajikan melalui Gambar 1.

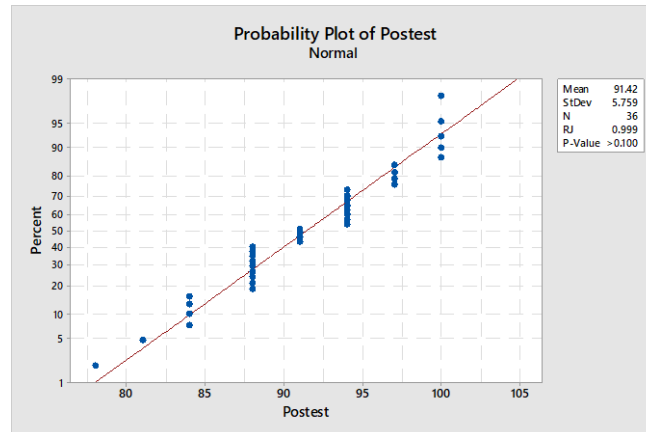


Gambar 1. Nilai *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Berdasarkan Gambar.1 terjadi peningkatan skor *pretest* dan *posttest* dalam keterampilan berpikir kreatif. Data skor *pretest* dan *posttest* untuk keterampilan berpikir kreatif yang didapat selanjutnya dianalisis dengan uji-t berpasangan. Uji-t berpasangan merupakan metode statistik parametrik yang diaplikasikan guna menguji hipotesis perbandingan antara dua sampel yang saling berkorelasi dengan data yang berbentuk interval atau rasio. Salah satu contoh dari sampel yang berkaitan adalah nilai *pretest* dan *posttest* (Sugiyono, 2007).

Sebelum melakukan analisis data dengan menggunakan uji-t berpasangan, data yang dianalisis perlu diuji normalitas agar mampu mengetahui data tersebut terdistribusi normal atau tidak, karena pada statistik parametris (yang didalamnya termasuk uji-t berpasangan) berasumsi bahwa data dari setiap variabel penelitian harus berdistribusi normal, jika data yang diperoleh tidak berdistribusi normal maka teknik statistik parametris tidak dapat diterapkan, dan sebagai gantinya akan dianalisis dengan menggunakan Uji Wilcoxon (Sugiyono, 2007). Uji normalitas yang dilakukan untuk menganalisis nilai *pretest* dan *posttest* adalah uji normalitas *Shapiro-Wilk* karena jumlah data yang didapatkan kurang dari 50, yaitu sebanyak 36 data dari 36 peserta didik. Berikut hasil pengujian terdapat data yang diperoleh disajikan melalui Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2. diperoleh bahwasanya skor *pretest* dan *posttest* menunjukkan nilai *p-value* lebih dari 0.100, sehingga data tersebut dapat dikatakan terdistribusi secara normal sebab ditunjukkan angka *p* melebihi 0.05 dan memenuhi persyaratan untuk uji-t berpasangan. Dengan demikian, data yang diperoleh dapat dianalisis melalui uji-t berpasangan.



Gambar 2. Hasil Uji Normalitas pada data Hasil *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Setelah data yang didapatkan berdistribusi normal, maka dilakukan pengujian dengan uji-t berpasangan. Di bawah ini merupakan temuan uji-t berpasangan pada skor *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif para peserta didik.

Tabel 2. Hasil Uji-T sampel berpasangan pada nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

<i>T-Value</i>	<i>P-Value</i>
23.95	0.000

Tujuan dilaksanakan uji-t berpasangan adalah guna mengkaji skor dari keterampilan berpikir kreatif peserta didik sebelum intervensi dengan menggunakan E-LAPD dan sesudah perlakuan menggunakan E-LAPD yang dikembangkan, Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa E-LAPD PjBL akan dikatakan efektif untuk melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik bila temuan analisis skor *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan uji-t sampel berpasangan mendapatkan nilai *p-value* kurang dari 0,05 dan hasil uji-t sampel berpasangan pada penelitian ini terdapat pada Gambar 3 yang menyatakan bahwa nilai *p-value* yang didapatkan dari analisis uji-t sampel berpasangan adalah sebesar 0,000 yang menyatakan bahwasanya H_1 diterima dan H_0 ditolak. Hal ini menyatakan bahwasanya skor *posttest* keterampilan berpikir kreatif peserta didik sesudah menerapkan E-LAPD yang dikembangkan lebih besar dari pada nilai *pretest* keterampilan berpikir kreatif sebelum menggunakan E-LAPD yang dikembangkan. Dengan begitu maka E-LAPD yang dikembangkan dinyatakan efektif guna melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik untuk materi sejumlah faktor yang memengaruhi laju reaksi.

Pada soal nomor 1, peserta didik diberikan suatu fenomena untuk dapat mengungkapkan solusi dari berbagai gagasan dengan mengidentifikasi bahwa luas permukaan adalah salah satu faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Aspek yang dilatihkan adalah aspek kelancaran. Kelancaran merupakan aspek berpikir kreatif yang ditandai dengan mengungkapkan solusi dari gagasan dengan mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang diberikan kepada peserta didik. Pada hasil *pretest* menunjukkan peserta didik sudah menghubungkan gagasan dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi tetapi masih kurang tepat dalam mengungkapkan gagasan.

Oleh karena itu, pada E-LAPD yang dikembangkan disajikan pada E-LAPD faktor luas permukaan yaitu membuat briket dengan serbuk kayu. Setelah pembelajaran menggunakan E-LAPD yang telah dikembangkan, hasil *postest* menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengungkapkan solusi dari gagasan dan dapat menghubungkan dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Berikut merupakan contoh jawaban *pretest* dan *postest* untuk indikator kelancaran pada nomor 1 dari salah satu peserta didik dengan No. Absen 23.

<input checked="" type="checkbox"/>	Potongan kecil mempercepat Proses Pemasakan karna luas
<input type="checkbox"/>	Permukaan yang terkena Panas lebih besar

Gambar. 3 Jawaban *Pretest* Keterampilan Berpikir Kreatif

<input checked="" type="checkbox"/>	Sate dengan daging yang dipotong kecil-kecil untuk
<input type="checkbox"/>	Mendapatkan luas permukaan yang lebih besar sehingga
<input type="checkbox"/>	sate lebih cepat matang dibanding sate dengan daging
<input type="checkbox"/>	yang berukuran besar

Gambar. 4 Jawaban *Postest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada soal nomor 2, peserta didik diberikan wacana mengenai faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan diharapkan peserta didik dapat merancang percobaan sederhana dengan benar. Aspek yang dilatihkan adalah aspek Elaborasi. Elaborasi merupakan aspek berpikir kreatif yang ditandai dengan peserta didik dapat menuliskan prosedur percobaan secara terperinci. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa peserta didik belum menuliskan prosedur percobaan secara terperinci dan bervariasi. Oleh karena itu, dalam E-LAPD yang dikembangkan, proyek yang akan dilakukan direncanakan secara rinci dan memiliki beberapa variasi. Variasi tersebut dicerminkan dalam bahan baku yang digunakan pada masing-masing kelompok di setiap proyeknya. Setelah pembelajaran menggunakan E-LAPD yang telah dikembangkan, hasil *postest* menunjukkan bahwa peserta didik mampu menuliskan prosedur percobaan sederhana yang memiliki variasi dan direncanakan dengan rinci. Berikut merupakan contoh jawaban *pretest* dan *postest* untuk indikator elaborasi pada nomor 2 dari salah satu peserta didik dengan No. Absen 23.

<input checked="" type="checkbox"/>	a) -Cuka : 3 sdm	b) -Gelas Plastik : 1	- Sendok makan : 1
<input type="checkbox"/>	- air : 100 ml	- tabung reaksi : 2	- Sendok teh : 1
<input type="checkbox"/>	- Soda kue : 1 sdt	- rak tabung reaksi : 1	- Gelas ukur : 1

Gambar. 5 Jawaban *Pretest* Keterampilan Berpikir Kreatif

<input checked="" type="checkbox"/>	a) Bahan :	b) Alat :
<input type="checkbox"/>	1) Air : 300 ml	1) Gelas Plastik : 2
<input type="checkbox"/>	2) Cuka : 6 sdm	2) Gelas ukur : 1
<input type="checkbox"/>	3) Soda kue : 2 sdt	3) Sendok makan : 1
<input type="checkbox"/>		4) Stopwatch : 1
<input type="checkbox"/>	c) langkah kerja.	5) label : 2
<input type="checkbox"/>	- Siapkan 2 Gelas Plastik, label kedua gelas tersebut,	
<input type="checkbox"/>	- Masukkan 100 ml air kedalam masing-masing gelas	
<input type="checkbox"/>	- Masukkan 2 sdm cuka pada gelas 1 dan 4 sdm	
<input type="checkbox"/>	cuka pada gelas 2	
<input type="checkbox"/>	- Setelah itu masukkan 1 sdt Soda kue dalam masing-	
<input type="checkbox"/>	masing gelas dan segera nyalakan stopwatch saat	
<input type="checkbox"/>	telah menyampurkan soda kue	
<input type="checkbox"/>	- Catat masing-masing waktu yang dibutuhkan soda	
<input type="checkbox"/>	kue untuk habis bereaksi pada kedua gelas tersebut	

Gambar.6 Jawaban *Postest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada soal nomor 3, peserta didik diberikan sebuah permasalahan yang diharapkan peserta didik mampu mengidentifikasi masalah dan memberikan ide dengan benar. Aspek yang dilatihkan adalah aspek fleksibilitas. Fleksibilitas merupakan aspek berpikir kreatif yang ditandai dengan variasi saran maupun ide yang dituliskan oleh peserta didik. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa peserta didik belum dapat memberikan ide untuk mengidentifikasi masalah. Oleh karena itu, dalam E-LAPD yang dikembangkan dilakukan suatu proyek yang memungkinkan peserta didik untuk memecahkan permasalahan ataupun mengidentifikasi suatu permasalahan dengan benar. Setelah pembelajaran menggunakan E-LAPD yang telah dikembangkan, hasil *posttest* menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengidentifikasi masalah dan memberikan ide dengan benar. Berikut merupakan contoh jawaban *pretest* dan *posttest* untuk indikator fleksibilitas pada nomor 3 dari salah satu peserta didik dengan No. Absen 23.

<input checked="" type="checkbox"/>	3	Ragi untuk mengembangkan roti, serta tidak ada bahan pengganti ragi
<input type="checkbox"/>		

Gambar. 7 Jawaban *Pretest* Keterampilan Berpikir Kreatif

<input checked="" type="checkbox"/>	3	Ragi dapat mempercepat laju reaksi perubahan glukosa menjadi gas CO ₂ yang berfungsi dalam mengembangkan adonan dan etanol untuk membuat rasa dan aroma.
<input type="checkbox"/>		Bahan yang dapat menggantikan ragi adalah baking powder, cream of tartar,
<input type="checkbox"/>		

Gambar. 8 Jawaban *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada soal nomor 4, peserta didik diberikan suatu fenomena dan diharapkan mampu memberikan ide solusi dan mengkaitkan dengan faktor konsentrasi dengan benar. Aspek yang dilatihkan adalah aspek fleksibilitas. Fleksibilitas merupakan aspek berpikir kreatif yang ditandai dengan variasi saran maupun ide yang dituliskan oleh peserta didik. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa peserta didik belum dapat memberikan solusi untuk mengidentifikasi masalah. Oleh karena itu, dalam E-LAPD yang dikembangkan dilakukan suatu proyek yang memungkinkan peserta didik untuk memecahkan permasalahan ataupun mengidentifikasi suatu permasalahan dengan benar. Setelah pembelajaran menggunakan E-LAPD yang telah dikembangkan, hasil *posttest* menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengidentifikasi masalah dan memberikan ide dengan benar. Berikut merupakan contoh jawaban *pretest* dan *posttest* untuk indikator fleksibilitas pada nomor 4 dari salah satu peserta didik dengan No. Absen 23.

<input checked="" type="checkbox"/>	4	- faktor Penyebab : konsentrasi oksigen tinggi
<input type="checkbox"/>		- Solusi :

Gambar.9 Jawaban *Pretest* Keterampilan Berpikir Kreatif

<input checked="" type="checkbox"/>	4	• faktor Penyebab : kenaikan konsentrasi oksigen dalam gas menimbulkan laju pembakaran semakin tinggi
<input type="checkbox"/>		• solusi : Mengurangi Pasokan O ₂ dengan menutupi objek kebakaran menggunakan handuk yang telah dibasahi atau dengan pasir

Gambar.10 Jawaban *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada soal nomor 5, peserta didik dapat memberikan penjelasan mengenai teori tumbukan dengan mengungkapkan gagasan yang baru dari kombinasi pemikiran peserta didik. Aspek yang dilatihkan adalah aspek orisinalitas. Orisinalitas merupakan aspek berpikir kreatif yang ditandai dengan kemampuan membangun ide secara tidak umum dari peserta didik. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa peserta didik belum dapat memberikan penjelasan mengenai teori tumbukan dengan mengungkapkan gagasan yang baru dari pemikiran peserta didik. Oleh karena itu, dalam E-LAPD yang dikembangkan dilakukan suatu proyek yang memungkinkan peserta didik memberikan penjelasan serta gagasan baru terkait proyek yang telah dihasilkan. Setelah pembelajaran menggunakan E-LAPD yang telah dikembangkan, hasil *posttest* menunjukkan bahwa peserta didik mampu memberikan penjelasan serta mengungkapkan gagasan baru dari pemikiran peserta didik. Berikut merupakan contoh jawaban *pretest* dan *posttest* untuk indikator orisinalitas pada nomor 5 dari salah satu peserta didik dengan No. Absen 23.

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Pembakaran dalam ruang tertutup dengan O_2 murni |
| <input type="checkbox"/> | Meningkatkan efisiensi Pembentukan CO_2 |

Gambar.11 Jawaban *Pretest* Keterampilan Berpikir Kreatif

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Reaksi antara arang dan O_2 yang terdapat pada tempat |
| <input type="checkbox"/> | terbuka terjadi pada suhu rendah, untuk menghasilkan |
| <input type="checkbox"/> | gas CO_2 dibutuhkan suhu yang tinggi |
| <input type="checkbox"/> | Tumbukan yang terjadi antara O_2 dan arang tidak |
| <input type="checkbox"/> | menghasilkan energi yang cukup / energi yang dihasilkan |
| <input type="checkbox"/> | tidak melampaui energi aktivasi, sehingga tidak |
| <input type="checkbox"/> | terjadi reaksi kimia. |

Gambar.12 Jawaban *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada soal nomor 6, peserta didik diberikan suatu pernyataan terkait solusi pemecahan masalah, peserta didik dapat menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi terkait permasalahan tersebut melalui pemikiran sendiri dengan benar. Aspek yang dilatihkan adalah aspek orisinalitas. Orisinalitas merupakan aspek berpikir kreatif yang ditandai dengan kemampuan membangun ide secara tidak umum dari peserta didik. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa peserta didik belum dapat memberikan solusi dari pemecahan masalah dan belum dapat menghubungkan dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Oleh karena itu, dalam E-LAPD yang dikembangkan dilakukan suatu proyek yang memungkinkan peserta didik memberikan penjelasan serta gagasan baru terkait proyek yang telah dihasilkan. Setelah pembelajaran menggunakan E-LAPD yang telah dikembangkan, hasil *posttest* menunjukkan bahwa peserta didik mampu memberikan solusi dari pemecahan masalah dan belum dapat menghubungkan dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Berikut merupakan contoh jawaban *pretest* dan *posttest* untuk indikator orisinalitas pada nomor 6 dari salah satu peserta didik dengan No. Absen 23.

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | karna dosis tinggi membuat Ibu lebih cepat Sembuh. |
|-------------------------------------|--|

Gambar.13 Jawaban *Pretest* Keterampilan Berpikir Kreatif

6. Agar obat lebih cepat bereaksi di dalam tubuh.
 karna semakin tinggi dosis obat maka semakin
 cepat obat bereaksi di dalam tubuh. laju reaksi
 dipengaruhi oleh faktor konsentrasi, semakin tinggi
 dosis obat maka jumlah partikel yang bertumbuh
 semakin banyak, sehingga obat lebih cepat di
 serap oleh tubuh.

Gambar.14 Jawaban *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada soal nomor 7, peserta didik diberikan suatu eksperimen yang diharapkan peserta didik mampu mengkaitkan dengan faktor laju reaksi dengan rinci. Aspek yang dilatihkan adalah aspek kelancaran. Kelancaran merupakan aspek berpikir kreatif yang ditandai dengan suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang baru secara fasih. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa peserta belum dapat memberikan gagasan yang mengaitkan dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan benar. Oleh karena itu, dalam E-LAPD yang dikembangkan dilakukan suatu proyek yang memungkinkan peserta didik memberikan penjelasan serta gagasan baru terkait proyek yang telah dihasilkan secara fasih. Setelah pembelajaran menggunakan E-LAPD yang telah dikembangkan, hasil *posttest* menunjukkan bahwa peserta didik mampu memberikan gagasan dan mengaitkan dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan benar. Berikut merupakan contoh jawaban *pretest* dan *posttest* untuk indikator kelancaran pada nomor 7 dari salah satu peserta didik dengan No. Absen 23.

7. Faktor yang mempengaruhi adalah luas permukaan.

Gambar. 15 Jawaban *Pretest* Keterampilan Berpikir Kreatif

7. • Faktor yang mempengaruhi :
 1) luas permukaan : serbuk memiliki luas permu
 koan lebih besar sehingga reaksi lebih cepat.
 • reaksi yang paling rendah adalah CaCO_3 dalam
 bentuk padatan utuh. karna sedikit permukaan CaCO_3
 yang bisa bersentuhan dengan HCl , sehingga
 tumbukan antara partikel berlangsung lebih lambat

Gambar.16 Jawaban *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada nomor 8, peserta didik diberikan gambar diagram tingkat energi reaksi dengan katalis dan tanpa katalis, sehingga peserta didik dapat menjelaskan secara untuk membedakan diagram reaksi kimia dengan menggunakan katalisator dan yang tidak menggunakan katalisator. Aspek yang dilatihkan adalah aspek elaborasi. Elaborasi merupakan aspek berpikir kreatif yang ditandai dengan memberikan gagasan dan mampu mengaitkan dengan faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan rinci. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa peserta belum dapat memberikan gagasan terkait perbedaan gambar diagram dengan rinci. Oleh karena itu, dalam E-LAPD yang dikembangkan dilakukan suatu proyek yang memungkinkan peserta didik memberikan penjelasan serta gagasan baru dengan menambah ide agar lebih jelas. Setelah pembelajaran menggunakan E-LAPD yang telah dikembangkan, hasil *posttest* menunjukkan bahwa peserta didik mampu memberikan penjelasan serta gagasan baru

dengan lebih jelas terkait dua diagram yang ditampilkan. Berikut merupakan contoh jawaban *pretest* dan *posttest* untuk indikator elaborasi pada nomor 8 dari salah satu peserta didik dengan No. Absen 23.

- Energi aktivasi lebih rendah sehingga reaksi berlangsung lebih cepat jika dengan katalis

Gambar.17 Jawaban *Pretest* Keterampilan Berpikir Kreatif

- Proses reaksi tanpa katalis digambarkan dgn 1 kurva lebih tinggi, dimana energi aktivasi lebih tinggi dari reaksi yg menggunakan katalis.
- Reaksi katalis digambarkan dengan 2 puncak yg rendah, akibatnya semakin banyak tumbukan efektif yang dpt terjadi antara partikel-partikel tersebut, energi aktivasi tinggi sedangkan reaksi lebih lambat.

Gambar. 18 Jawaban *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang telah dijabarkan pada delapan indikator keterampilan berpikir kreatif, terlihat adanya peningkatan skor yang signifikan pada setiap aspek berpikir kreatif, yaitu kelancaran, elaborasi, fleksibilitas, dan orisinalitas. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media E-LAPD yang mengintegrasikan pendekatan PjBL secara efektif mampu melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Peningkatan tersebut disebabkan oleh adanya proses latihan sistematis yang dialami peserta didik melalui berbagai proyek nyata dan kontekstual, seperti membuat briket dari serbuk kayu untuk memahami luas permukaan, serta menganalisis diagram energi untuk memahami peran katalis. Proyek-proyek ini mendorong peserta didik untuk berpikir mendalam, mengekspresikan ide, merancang eksperimen, dan menyelesaikan masalah melalui pendekatan ilmiah.

Hasil ini selaras dengan pandangan Torrance (1974) yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kreatif dapat ditingkatkan melalui pengalaman belajar yang mendorong eksplorasi, eksperimen, dan penciptaan. Penelitian oleh Dorval (2002) juga menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan potensi kreatifnya melalui pemecahan masalah nyata, kolaborasi, dan presentasi hasil secara mandiri. Thomas (2000) menegaskan bahwa dalam PjBL, keterlibatan langsung dalam proyek mendorong peserta didik berpikir secara fleksibel dan kritis dalam menemukan serta mengembangkan solusi baru dari suatu permasalahan.

Pada hasil ini juga dapat dijelaskan oleh prinsip konstruktivisme yang menekankan bahwa peserta didik membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman dan refleksi. Dalam konteks ini, PjBL menjadi sarana yang ideal karena peserta didik berperan aktif dalam proses belajar, merancang sendiri eksperimen, serta menyampaikan gagasan-gagasan secara bebas namun terarah. Melalui proyek-proyek yang disajikan dalam E-LAPD, peserta didik tidak hanya mengingat materi, tetapi juga memahami dan menerapkannya dalam konteks nyata, yang pada gilirannya memperkuat keterampilan berpikir kreatif mereka. Faktor lain yang mendukung keberhasilan ini adalah variasi dan keterlibatan aktif peserta didik, baik secara individu maupun kelompok. Pembelajaran melalui proyek memungkinkan peserta didik bekerja

secara kolaboratif dalam menyusun solusi, merancang eksperimen, dan mengevaluasi hasil, yang memperkaya sudut pandang serta memperkuat kemampuan mereka dalam menyampaikan gagasan dengan cara yang lebih orisinal dan fleksibel. Selain itu, penggunaan media E-LAPD turut memperkuat hasil karena mampu memberikan visualisasi, stimulasi, dan interaktivitas yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menguatkan temuan-temuan sebelumnya bahwa penerapan *Project Based Learning* yang terintegrasi dengan media digital interaktif seperti E-LAPD mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik secara signifikan. Hal ini dapat menjadi solusi inovatif dalam pembelajaran kimia, khususnya pada topik-topik konseptual seperti faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian mengenai efektivitas penggunaan E-LAPD dengan model PjBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada materi sejumlah yang memengaruhi laju reaksi menunjukkan temuan yang signifikan. Berdasarkan perbandingan nilai pretest dan posttest, diperoleh *p-value* sebesar 0,000 yang dianalisis dengan uji-t sampel berpasangan dengan bantuan *Minitab*. Dengan *p-value* yang lebih kecil dari 0,005, sesuai dengan kriteria pengambilan keputusan, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, ada perbedaan yang nyata antara skor rata-rata pretest dan posttest, yang mengindikasikan bahwasanya metode ini efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, & Muhajir. (2022). Students' Creative Thinking Skills Through Online Project Based Learning (PjBL) Model. *Didaktika Biologi : Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 21-29.
- Chang, R. (2004). *Kimia Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Daud, Omar, & Turiman. (2012). Creativity in Science Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 467-474.
- Hidayah, R., & Nuraini, S. (2024). The Effectiveness of Website on Improving Students' Creative Thinking Skills in Chemical Bonding. *AIP Conference Proceedings*, 3116.
- Kholifah, Dhiya, Ulaq, Fatmasari, Zakiya, & Berliana. (2023). Pengaruh Kemampuan Berpikir Kreatif terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa . *Jurnal Pacu Pendidikan Dasar*, 255-268.
- Moto, M. M. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran dalam Dunia Pendidikan. *Indonesian Journal of Primary Education*, 23.
- Petrucci, H. R., & dkk. (2011). *Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*. Jakarta: Erlangga.



- Putri, R. S. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Sistem Koloid di SMA Negeri 2 Banda Aceh*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak . *Jurnal Basicedu*, 6313-6319.
- Rohmawati. (2015). Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 9(1), 15-32.
- Siswanto, & Ajiz. (2018). Pengaruh Pembelajaran dengan Menggunakan Mind Map terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif. *Prosiding SENAMKU*, 277-288.
- Sugiyono. (2007). *STATISTIKA UNTUK PENELITIAN* . Bandung: CV ALFABETA.
- Susanti, & Zulfiana, A. (2018). *Jenis – Jenis Media Dalam Pembelajaran*. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo .
- Trianto. (2010). *Mendisain Model Pembelajaran Inovatif - Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Umriani. (2020). Studi Pendahuluan: E-LKPD Berbasis PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Peserta Didik. *JKPM*, 131-140.
- Yoshi, Festiyed, & Asrizal. (2019). Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Pillar of Physics Education*, 881-888.

