

**PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL)
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA
MATERI ASAM BASA**

Shinta Nissa Mutia¹, M. Naswir², Isra Miharti³

^{1,2,3}Universitas Jambi

¹shintaaansmta@gmail.com, ²m.naswir@yahoo.com,

³isra@unja.ac.id

ABSTRACT

This research aims to determine the process of developing e-LKPD based on Project Based Learning (PjBL) to improve students' critical thinking skills on acid-base materials, as well as to determine the feasibility and student response to the developed e-LKPD. This research uses the Lee & Owens development model. The research instruments used were interview guidelines and questionnaires. The developed product was validated by media experts and content experts, evaluated by chemistry teachers, and subsequently tested on a small group. The data analysis techniques used are qualitative data analysis and quantitative data analysis. Based on the results of media expert validation, the average score obtained was 4.53 with a "Very Feasible" category. The results of material expert validation yielded an average score of 4.26 with a "Very Feasible" category. Based on teacher assessment, the average score was 4.73 with a "Very Feasible" category. And student responses in the small group test yielded a percentage of 90.26% with a "Very Good" category. Based on the development and research results, it can be concluded that the e-LKPD teaching material based on Project Based Learning (PjBL) to improve students' critical thinking skills on acid-base material is considered highly suitable for use in chemistry learning.

Keywords: Acids and Bases, Critical Thinking, e-LKPD, Project Based Learning.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengembangan e-LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi asam basa dan mengetahui kelayakan serta respon peserta didik terhadap e-LKPD yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Lee & Owens. Instrumen penelitian yang digunakan lembar pedoman wawancara dan angket. Produk hasil pengembangan divalidasi oleh ahli media dan ahli materi serta dinilai oleh guru kimia yang selanjutnya diujicobakan pada kelompok kecil. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis data kualitatif dan analisis data kuantitatif. Berdasarkan hasil validasi ahli media di peroleh rerata skor 4,53 dengan kategori "Sangat Layak". Hasil validasi ahli materi

diperoleh rata-rata skor 4,26 dengan kategori “Sangat Layak”. Berdasarkan penilaian guru rerata skor 4,73 dengan kategori “Sangat Layak”. Dan respon siswa pada uji kelompok kecil diperoleh persentase 90,26% dengan kategori “Sangat Baik”. Berdasarkan pengembangan dan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berupa e-LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi asam basa dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.

Kata Kunci: Asam Basa, Berpikir Kritis, e-LKPD, Project Based Learning

A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan aspek yang memegang peranan penting dalam kemajuan suatu bangsa. Pendidikan merupakan upaya untuk menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan proses belajar yang aktif bagi siswa (Bukhori, I., dkk. 2025). Hal ini mendorong pemerintah untuk melakukan peningkatan mutu pendidikan, salah satunya dengan memperbarui kurikulum. Kurikulum yang berlaku di Indonesia adalah kurikulum merdeka belajar.

Kurikulum merdeka belajar merupakan salah satu konsep kurikulum yang menuntut kemandirian bagi peserta didik. Kemandirian dalam artian bahwa setiap peserta didik diberikan kebebasan dalam mengakses ilmu yang diperoleh dari pendidikan formal maupun non formal. Dalam kurikulum ini tidak membatasi konsep pembelajaran yang berlangsung disekolah maupun diluar

sekolah dan juga menuntut kekreatifan terhadap guru maupun peserta didik (Manalu, 2022). Kehadiran kurikulum merdeka belajar bertujuan untuk menjawab tantangan pendidikan di era revolusi industri 4.0 dimana dalam perwujudan harus menunjang keterampilan dalam berpikir kritis dan memecahkan masalah, kreatif dan inovatif, serta terampil dalam berkomunikasi dan berkolaborasi bagi peserta didik.

Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber, serta mengambil keputusan yang bijak berdasarkan pemahaman yang mendalam (Aryani, I., & Hadi, M. S. 2025). Adanya pembelajaran abad ke-21 dapat menjadikan siswa mampu berpikir kritis sehingga dapat memecahkan sebuah permasalahan dan juga

mampu mengolah informasi dengan baik.

Bahan ajar adalah materi yang disusun secara sistematis yang menampilkan kompetensi yang relevan dengan pelajaran (Lubis & Albina, 2025). Dengan adanya bahan ajar dapat membantu siswa dalam mencari informasi dan membekali dirinya dengan suatu latihan. Perkembangan IPTEK semakin mendorong terciptanya bahan ajar yang menarik yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran melalui capaian teknologi (Karengga, 2025). Oleh karena itu, guru harus dapat memilih bahan ajar yang tepat untuk mendorong belajar mandiri pada siswanya. Menggunakan bahan ajar akan membantu siswa memahami materi dalam pembelajaran kimia.

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran sains yang kompleks dan bersifat abstrak sehingga siswa kesulitan dalam memahami konsep kimia. Menurut simatupang, (2021), kimia juga dianggap salah satu mata pelajaran yang sulit oleh siswa, yang membuat siswa tidak mau mengikuti pembelajaran kimia lebih lanjut. Pandangan siswa yang menganggap pelajaran kimia sulit yang menyebabkan rendahnya motivasi

siswa dan minat belajar siswa. Salah satu materi yang sulit dipahami yaitu materi asam basa. Materi asam basa merupakan salah satu materi kimia yang dipelajari oleh siswa di kelas XI pada semester genap. Dalam mencapai ketuntasan materi asam basa, siswa masih mengalami kesulitan. Hal ini dikarenakan terdapat konsep yang bersifat abstrak, perhitungan serta konsep yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Iswara,dkk 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan seorang pengajar mata pelajaran kimia di SMAN 15 Muaro Jambi diketahui bahwa 80% siswa menyatakan bahwa materi asam basa termasuk materi yang sulit dipahami. Hal ini ditunjukkan dengan persentase ketuntasan siswa pada materi asam basa hanya 60% dengan kriteria ketuntasan minimum (KKM) 70. Proses pembelajaran di SMA Negeri 15 Muaro Jambi menggunakan bahan ajar buku cetak dan lembar kerja peserta didik (LKPD). Namun LKPD yang digunakan adalah LKPD dari cetakan penerbit yang bersifat masih umum, yaitu LKPD hanya berisi ringkasan materi dan latihan soal-soal yang kurang bervariasi, serta belum membantu peserta didik untuk

meningkatkan minat belajar. Sehingga pada pembelajaran kimia respon dan minat siswa cenderung menurun, khususnya saat membahas soal-soal namun jika dilakukan praktikum yang berkaitan dengan project minat siswa cenderung meningkat. Hal ini terjadi karena siswa belum mampu mengimplementasikan teori-teori yang dijelaskan guru di depan kelas dengan cara metode ceramah. Karena permasalahan itulah mengakibatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan permasalahan masih kurang sehingga diperlukan suatu solusi yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa seperti melakukan pengembangan media pembelajaran berupa e-LKPD.

Upaya untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membuat bahan ajar berbasis project yang dapat diakses secara mandiri, beserta materi terkait yang dapat mendukung minat belajar siswa. Hal ini sesuai dengan model pembelajaran PjBL dimana aktivitas pembelajaran dilakukan secara praktikum dan siswa dituntut untuk menyelesaikan suatu project dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat meningkatkan berpikir kritis siswa. Hal ini didukung oleh penelitian Winarti,dkk (2022)

menjelaskan salah satu model pembelajaran yang relevan adalah model pembelajaran PjBL, dimana proses belajar dimulai dengan masalah sebagai langkah awal untuk mendapatkan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman nyata dari aktivitas sehari-hari. Model pembelajaran PjBL bila diterapkan mampu meningkatkan siswa untuk berpikir kritis karena dalam penerapan model ini dapat mendorong kreativitas, keterampilan bertanya, kemandirian, rasa tanggung jawab, rasa percaya diri, dan kemampuan berpikir.

Peneliti akan mengembangkan bahan ajar berupa lembar kerja peserta didik elektronik berbasis Project Based Learning. Menurut Refitaniza, (2022) guru zaman sekarang tidak lagi terpaku dengan teori yang ada dalam LKPD dan buku cetak. Namun seorang guru harus mampu menyajikan materi pembelajaran dalam bentuk yang menarik dan diakses secara mandiri. Bahan ajar yang dapat diakses secara mandiri merupakan e-LKPD. Lembar kerja peserta didik elektronik atau biasa disebut e-LKPD adalah salah satu bahan ajar cetak dalam bentuk elektronik yang berisi materi,

rangkuman dan petunjuk pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan siswa, yang memacu pada kompetensi dasar yang dicapai. Menurut Suryaningsih (2021), keunggulan e-LKPD adalah ruang dan waktu dapat disederhanakan dan dibatasi sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif. Hal ini didukung oleh penelitian Annifah et al. (2024), pengembangan e-LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. e-LKPD berbasis *Project Based Learning* dianggap praktis dengan hasil penelitian menunjukkan validitas e-LKPD sebesar 0,87 pada kriteria valid dan praktis dengan skor rata-rata sebesar 98% pada kriteria praktis dan layak digunakan.

Dari uraian di atas, peneliti tertarik untuk mengembangkan bahan ajar e-LKPD dengan judul “Pengembangan e-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Asam Basa”.

B. Metode Penelitian

Pada penelitian pengembangan ini peneliti membuat e-LKPD dengan jenis penelitian pengembangan (Research and development), produk yang dihasilkan berupa e-LKPD

berbasis *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan berpikir kritis siswa pada materi asam basa dengan menggunakan software *Flip pdf*. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Lee & Owens. Model pengembangan Lee & Owens ini menggunakan kerangka ADDIE yang merupakan kerangka konseptual yang dijadikan sebagai dasar pemikiran oleh para ahli dalam mengembangkan model desain intruksional (Purboyo et al., 2025).

Model Lee & Owens terdiri dari 5 tahap yaitu Analyze (menganalisis), Design (Desain), Develop (mengembangkan), Implement (melaksanakan), dan Evaluate (evaluasi) (Ilfah et al., 2025).

Subjek uji coba penelitian ini dilakukan dengan uji coba kelompok kecil yaitu 10 siswa kelas XI Fase F2 SMA Negeri 15 Muaro Jambi yang dipilih secara acak. Dalam penelitian ini, jenis data kualitatif dan data kuantitatif. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data yaitu lembar wawancara, angket kebutuhan siswa, validasi ahli materi, angket validasi media, angket penilaian guru, dan angket respon siswa.

Analisis data untuk angket kebutuhan dilakukan dengan menggunakan rumus ratting scale sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor total}} \times 100\%$$

Keterangan : P = Angka Persentase

Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli media kemudian dianalisis. Data yang diperoleh diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala likert. Menurut (Widoyoko,2012), skala lima memiliki variabilitas lebih tinggi baik atau lebih lengkap dibandingkan skala empat. Sehingga mampu mengungkapkan lebih maksimal perbedaan sikap responden. Pada skala likert untuk menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai dari sangat tidak baik (STB) sampai sangat baik (SB) digunakan rumus :

$$\text{Jarak interval } (i) = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Tabel 1. Kategori Tingkat Validasi Ahli Media

No	Skor	Kriteria
1	>4,2 – 5,0	Sangat Layak
2	>3,4 – 4,2	Layak
3	>2,6 – 3,4	Kurang Layak

No	Skor	Kriteria
4	>1,8 – 2,6	Tidak Layak
5	1,0 – 1,8	Sangat Tidak Layak

(Widoyoko,2012)

Menurut Riduan (2015) untuk menentukan klasifikasi respon siswa yang digunakan persentase dengan rumus:

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

Keterangan

K = Presentase respon

F = Skor seluruh responden

N = Skor tertinggi dalam angket

I = Jumlah pertanyaan dalam angket

R = Jumlah Responden

Dengan interpretasi skor sebagai berikut:

Tabel 2 Kriteria Interpretasi Skor Respon Siswa

No	Percentase %	Kriteria
1	0-20	Sangat Tidak Baik (STB)
2	21-40	Tidak Baik (TB)
3	41-60	Kurang Baik (KB)
4	61-80	Baik (B)
5	81-100	Sangat Baik (SB)

(Riduan,2015).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tahap Analisis

1. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 15 Muaro Jambi permasalahan yang ada dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi asam basa yaitu ketuntasan peserta didik pada materi asam basa hanya mencapai 60% dengan KKM 70. Banyaknya peserta didik yang tidak mencapai KKM dikarenakan kurangnya pemahaman materi saat belajar serta kurangnya minat belajar. Berdasarkan hasil angket kebutuhan peserta didik yang diisi 10 peserta didik 80% peserta didik menyatakan bahwa materi asam basa sulit dipahami. Kemudian untuk hasil presentase bahwa pembelajaran menggunakan media elektronik lebih menyenangkan mencapai 100%. Hasil dari presentase menyatakan bahwa peserta didik memerlukan bahan ajar tambahan sebagai pendamping buku cetak dan lebih memanfaatkan alat belajar seperti komputer (Nazirah, 2025).

2. Analisis Karakteristik Peserta didik

Berdasarkan hasil angket yang telah diberikan kepada peserta didik diperoleh presentase bahwa peserta didik tertarik menggunakan e-LKPD untuk membantu pemahaman

terhadap materi asam basa mencapai 100%. Dari angket yang telah diberikan peserta didik memberikan saran e-LKPD yang menarik mudah dipahami, yang dapat membantu peserta didik mengintegrasikan beberapa konsep yang di temukan dan e-LKPD yang mudah diakses (Ayuni et al., 2025).

3. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran menggunakan kurikulum merdeka belajar yang dijadikan pedoman dalam merumuskan capaian, tujuan pembelajaran, dan indikator ketercapaian pembelajaran yang digunakan di SMAN 15 Muaro Jambi.

4. Analisis Materi

Berdasarkan hasil angket yang telah diisi peserta didik 80% peserta didik menyatakan cukup sulit mempelajari materi asam basa. Hal ini sesuai dengan hasil observasi dengan pendidik bahwa peserta didik masih kurang bersemangat pada saat belajar kimia sehingga hanya 60% peserta didik yang nilainya mencapai KKM.

5. Analisis Teknologi

Berdasarkan hasil angket yang telah diisi peserta didik didapatkan persentase bahwa disekolah tersedia komputer sebagai alat belajar yaitu

100% dan didapatkan hasil bahwa penggunaan komputer sebagai alat belajar yaitu 70% yaitu cukup sering digunakan minimal 1 kali dalam sebulan, namun peserta didik memiliki smartphone yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran dikelas.

Tahap Desain

Pada tahap desain dilakukan perancangan produk dengan terlebih dahulu melakukan pembentukan tim yang terdiri dari peneliti, validator ahli, validator praktisi dan responden. Kemudian ditentukan jadwal penelitian yang dibagi menjadi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Kemudian ditentukan spesifikasi media yang akan dikembangkan, struktur materi, pembuatan flowchart, pembuatan storyboard. Setelah tahap desain dilaksanakan selanjutnya produk yang telah dibuat dievaluasi terlebih dahulu sebelum dikembangkan. Dalam tahap desain, peneliti merancang produk e-LKPD dengan memperhatikan beberapa landasan teori belajar diantaranya teori belajar kognitif dan konstruktivisme (Togatorop & Syahri, 2025).

Tahap Pengembangan

Setelah produk selesai dirancang langkah selanjutnya dikembangkan menjadi produk awal. Pada tahap ini produk dibuat berdasarkan flowchart dan storyboard yang telah dirancang. Produk dirancang menggunakan aplikasi canva dalam bentuk PDF yang selanjutnya lembar – lembar e-LKPD diubah dalam bentuk flipbook menggunakan aplikasi Flip Pdf Profesional hingga menghasilkan file berformat HTML5. Produk awal tersebut kemudian divalidasi oleh tim ahli yang terdiri dari ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan bahan ajar yang dikembangkan. Setelah melalui tahap validasi dan dinyatakan layak untuk diujicobakan, e-LKPD yang dikembangkan terlebih dahulu diuji kepraktisannya oleh guru kimia kelas XI Fase F2 SMA Negeri 15 Muaro Jambi sebelum diterapkan kepada siswa. Uji kepraktisan dilakukan melalui pengisian angket penilaian tersebut, diperoleh total skor sebesar 71 dengan nilai rata-rata 4,73 yang berada pada kategori sangat layak pada interval 4,2-5,0.

Chumairoh et al., (2025) menilai proses pengembangan e-LKPD ini telah dilakukan secara sistematis, terencana, dan sesuai dengan prinsip

pengembangan bahan ajar digital. Penggunaan flowchart dan storyboard menunjukkan kejelasan alur pembelajaran, sedangkan pemilihan format flipbook HTML5 mencerminkan adaptasi yang baik terhadap kebutuhan pembelajaran modern. Proses validasi oleh ahli materi dan media memperkuat aspek akademik dan teknis produk. Hasil uji kepraktisan dengan skor rata-rata yang sangat tinggi membuktikan bahwa e-LKPD mudah digunakan, relevan dengan kebutuhan guru, dan siap diimplementasikan secara efektif dalam kegiatan pembelajaran.

Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi peneliti melakukan uji coba e-LKPD kepada subjek penelitian melalui uji coba kelompok kecil. Uji coba ini melibatkan 10 siswa kelas XI Fase F2. e-LKPD dibagikan dalam bentuk link yang diberikan kepada siswa melalui grup WhatsApp penelitian sehingga dapat diakses menggunakan smartphone masing-masing. Selama proses penggunaan e-LKPD, siswa menunjukkan antusias dalam mengikuti pembelajaran. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, siswa diminta untuk mengisi angket respon sebagai bentuk penilaian terhadap e-

LKPD larutan asam basa berbasis Project Based Learning. Hasil angket didapatkan skor 677 dengan persentase kelayakan sebesar 90,26%. Nilai ini berada pada rentang nilai 76%-100% yaitu dalam kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa e-LKPD dapat digunakan oleh siswa dengan kemampuan yang beragam serta membantu siswa dalam memahami konsep secara mandiri. e-LKPD ini memiliki keunggulan karena tidak hanya menyajikan materi pembelajaran, tetapi juga dilengkapi dengan latihan soal, gambar, video pembelajaran. Kelengkapan tersebut dapat meningkatkan ketertarikan siswa dan membantu mereka memahami materi secara mandiri. selain itu, e-LKPD ini dapat diakses melalui perangkat smartphone maupun laptop sehingga memudahkan siswa untuk menggunakannya kapan saja dan di mana saja.

Jusman & Usman, (2025) tahap implementasi ini telah dilaksanakan secara tepat dan relevan dengan konteks pembelajaran digital saat ini. Pemilihan uji coba kelompok kecil memungkinkan peneliti memperoleh gambaran awal yang akurat mengenai respons siswa. Skor dan persentase

kelayakan yang sangat tinggi menunjukkan bahwa e-LKPD diterima dengan sangat baik oleh siswa. Antusiasme siswa selama penggunaan serta kemampuan e-LKPD dalam memfasilitasi pemahaman konsep secara mandiri mencerminkan keberhasilan desain berbasis Project Based Learning. Kelengkapan fitur seperti latihan soal, gambar, dan video memperkuat kualitas pembelajaran, sementara aksesibilitas melalui smartphone dan laptop meningkatkan fleksibilitas penggunaan dalam berbagai kondisi belajar.

Tahap Evaluasi

Berasarkan hasil data instrumen penilaian oleh guru bidang studi kimia di SMA Negeri 15 Muaro Jambi, diperoleh bahwa produk e-LKPD yang dikembangkan berada pada kategori sangat baik. Selanjutnya, hasil data instrumen respon siswa pada uji coba kelompok kecil yang melibatkan 10 siswa menunjukkan bahwa e-LKPD berbasis *Project BaseD Learning* (PjBL) yang dikembangkan berada pada kategori sangat baik serta mendukung proses pembelajaran pada materi asam basa. Kesesuaian e-LKPD dengan proses pembelajaran serta kemenarikan materi yang

disajikan mampu meningkatkan minat siswa dalam mempelajari materi asam basa. Hal tersebut mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan belajar yang dibangun oleh siswa sendiri sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Selain itu, penyajian soal-soal latihan serta tahapan *Project Base Learning* (PjBL) yang diawali dengan pemberian masalah dalam e-LKPD berbasis PjBL pada materi asam basa mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan tingkatan soal latihan C4, C5 dan C6.

Lufri, (2025) menilai temuan ini menunjukkan kualitas e-LKPD yang sangat kuat dari sisi pedagogis dan implementatif. Penilaian guru dan respons siswa yang sama-sama berada pada kategori sangat baik menegaskan kesesuaian produk dengan kebutuhan pembelajaran kimia di sekolah. Desain e-LKPD yang menarik dan selaras dengan alur pembelajaran mampu meningkatkan minat belajar siswa pada materi asam basa. Penerapan tahapan Project Based Learning secara konsisten mendorong keterlibatan aktif siswa dan memperkuat pembelajaran bermakna. Penyajian soal pada level kognitif tinggi C4, C5, dan C6 juga

mencerminkan kontribusi nyata e-LKPD dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa secara terarah dan terukur.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pembahasan yang terkait dengan pengembangan e-LKPD materi asam basa berbasis *Project Based Learning*, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengembangan e-LKPD kimia materi asam basa berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan Lee & Owens dimana model ini memiliki 5 tahapan yaitu : (1) Tahap analisis (*Analysis*), (2) Tahap desain (*design*), (3) Tahap Pengembangan (*development*), (4) Tahap Implementasi (*implementation*) dan ,(5) Tahap evaluasi (*evaluation*). Didesain dengan menggunakan aplikasi *canva* dan berbantuan aplikasi *Flip Pdf Profesional* dibuat interaktif dan relevan pada materi asam basa.
2. Kelayakan e-LKPD kimia berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi asam basa ditentukan berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media. e-LKPD yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA pada materi asam basa memperoleh penilaian dengan kategori sangat layak dari ahli materi maupun ahli media. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa e-LKPD telah memuat tujuan pembelajaran yang jelas serta aktivitas interaktif yang mendukung pemahaman dan pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, e-LKPD yang dikembangkan dinyatakan sangat layak untuk diujicobakan dalam proses pembelajaran.
3. Berdasarkan angket penilaian guru terhadap pengembangan e-LKPD materi asam basa berbasis *Project Based Learning* memperoleh materi “Sangat Layak” serta hasil dari respon siswa menunjukkan

kriteria “Sangat Baik”. Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Buku :

- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
Riduan. (2015). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.

Jurnal :

- Bukhori, I., Supriyatno, T., & Widodo, B. (2025). Kreativitas guru dalam penataan ruang kelas untuk menciptakan lingkungan belajar yang nyaman bagi siswa kelas V di MI Nurul Islam Semar Ragang. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(2), 946–958.
Aryani, I., & Hadi, M. S. (2025). Implementasi gerakan literasi di sekolah dasar: Implikasinya pada kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 12(2), 329–338.
Lubis, F. W., & Albina, M. (2025). Urgensi pengembangan bahan ajar dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *AL-MUADDIB: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan*, 7(1), 73–89.
Karengga, F. I. (2025). Analisis tantangan pengembangan media
- serta bahan ajar berbasis teknologi dalam peningkatan kompetensi literasi digital siswa MI. *MUBTADI: Jurnal Pendidikan Ibtidaiyah*, 6(2), 156–169.
Purboyo, G. A., Wasino, W., Sarwi, S., Subali, B., & Widiarti, N. (2025). Analisis model pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality di sekolah dasar. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 1540–1547.
Ilfah, A., Syahputra, T. A., & Halimah, S. (2025). Model-model desain pembelajaran. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 4(2), 1863–1871.
Nazirah, A. (2025). Pengembangan dan pemanfaatan media cetak dan non cetak dalam pembelajaran PAI. *Jurnal Riset Multidisiplin Edukasi*, 2(6), 72–83.
Ayuni, I. T., Gina, E. B., & Roviati, E. (2025). Persepsi guru dan siswa tentang penggunaan e-LKPD dalam penerapan Project Based Learning. *Biosel: Biology Science and Education*, 14(2), 122–133.
Togatorop, P., & Syahri, W. (2025). Pengembangan e-LKPD kimia hijau berbasis Project Based Learning terintegrasi kearifan lokal di SMA fase E. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3(4), 5261–5271.
Chumairoh, K., Atiqoh, A., & Rohman, U. (2025). Pengembangan e-modul interaktif berbasis ICT Flip HTML5 pada mata pelajaran informatika. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 1776–1784.
Jusman, J., & Usman, A. (2025). Peran teknologi pendidikan dalam meningkatkan kualitas

- pembelajaran di era digital: Studi literatur. *Jurnal Pendidikan Multidisiplin*, 1(1), 1–10.
- Lufri, L. (2025). LKPD elektronik bernuansa ESQ pada materi keanekaragaman hayati. *Al-Alam: Islamic Natural Science Education Journal*, 4(1), 13–21.
- Simatupang, A. (2021). Hubungan motivasi belajar dengan hasil belajar siswa pada mata pelajaran kimia di SMA Negeri 2 Kota Jambi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 1(3).
- Iswara, G. P. S., Kuswandi, D., & Husna, A. (2021). Pengembangan multimedia interaktif dilengkapi simulasi untuk memvisualisasikan reaksi kimia pada materi larutan penyanga SMA kelas XI. *JINOTEP*, 6(2).
- Wiradintana, R. (2018). Revolusi kognitif melalui penerapan teori Bruner dalam pembelajaran. *Jurnal Kajian Pendidikan*, 2(1).
- Refitaniza, & Effendi. (2022). Pengembangan LKPD terintegrasi STEAM-PjBL pada materi larutan penyanga SMA. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(3), 1662–1667.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya e-LKPD inovatif dalam pembelajaran abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(7), 1256–1268.