

**VALIDITAS E-LKPD PROBLEM BASED LEARNING BERBASIS MULTIPEL
REPRESENTASI KIMIA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS PESERTA DIDIK PADA SUBMATERI FAKTOR LAJU REAKSI**

**VALIDITY OF E-LKPD PROBLEM BASED LEARNING BASED ON MULTIPLE CHEMICAL
REPRESENTATIONS TO IMPROVE STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS ON THE
SUBMATERIAL OF REACTION RATE FACTORS**

Salsa Sabrina Fajar Maulidiah* dan Dian Novita

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya

e-mail: salsasabrina.21043@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) *problem based learning* berbasis multipel representasi kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada submateri faktor laju reaksi. Model pengembangan dalam penelitian ini adalah ADDIE dengan empat tahap yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), dan *Evaluate* (Evaluasi). Hasil validasi dianalisis berdasarkan modus pada setiap aspek. Berdasarkan hasil validasi diperoleh bahwa E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia yang dikembangkan memiliki kategori baik dengan skor 3 pada aspek validitas isi dan kategori baik dengan skor 3 pada aspek validitas konstruk. Selanjutnya, E-LKPD yang telah valid dapat digunakan dalam proses pembelajaran di kelas guna menilai tingkat kepraktisan dan keefektifan dari E-LKPD yang telah dikembangkan.

Kata kunci: lembar kerja peserta didik elektronik, Keterampilan Berpikir Kritis, *Problem Based Learning*, Validitas, Faktor Laju Reaksi.

Abstract

This study aims to describe the validity of the problem-based learning Electronic Learner Worksheet (E-LKPD) based on multiple chemical representations to improve students' critical thinking skills on the reaction rate factor submaterial. The development model in this study is ADDIE with four stages, namely Analyze, Design, Development, and Evaluate. The validation results were analyzed based on the mode in each aspect. Based on the validation results, it was found that the PBL E-LKPD based on multiple chemical representations developed had a good category with a score of 3 in the content validity aspect and a good category with a score of 3 in the construct validity aspect. Furthermore, the valid E-LKPD can be used in the learning process in the classroom to assess the level of practicality and effectiveness of the E-LKPD that has been developed..

Keywords: electronic learner worksheet, Critical Thinking Skills, Problem Based Learning, Validity, Reaction Rate Factor

PENDAHULUAN

Pada abad 21 semakin banyak terjadi persaingan dalam bidang kehidupan, salah satunya yaitu di bidang pendidikan. Meningkatkan sistem pendidikan yang sejalan dengan sistem pembelajaran abad 21 merupakan hal yang sangat

diperlukan untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Ciri khas pembelajaran abad ke-21 adalah pendekatan yang berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*), yang bertujuan mengembangkan kemampuan belajar dan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan tersebut dikenal sebagai keterampilan abad ke-21 yang

mencakup komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kreativitas dan inovasi [1].

Pemerintah meningkatkan mutu pendidikan untuk menyiapkan SDM berkualitas dengan mengembangkan kurikulum. Pada 2021, diluncurkan kurikulum *prototipe* yang disempurnakan menjadi Kurikulum Merdeka pada 2022. Kurikulum ini menekankan penguatan kompetensi dasar dan karakter abad 21, seperti berpikir kritis, komunikasi, pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas [2]. Selain itu, SKL dalam Permendikbud No. 5 Tahun 2022 menegaskan pentingnya keterampilan analisis, penyimpulan, dan penyampaian argumen berbasis data untuk meningkatkan kualitas lulusan.

Berdasarkan standar kompetensi lulusan SMA terdapat kemampuan menganalisis permasalahan, menyimpulkan hasil dan menyampaikan argumen berdasarkan data akurat dimana setiap komponen tersebut termasuk dalam indikator keterampilan berpikir kritis (KBK). Begitu pula, berdasarkan salah satu keterampilan yang menjadi dorongan terwujudnya karakter lulusan yang siap dalam bekerja adalah keterampilan berpikir kritis. Sehingga, hal tersebut menunjukkan pentingnya melatihkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik.

Keterampilan berpikir kritis ditandai dengan berpikir dengan tujuan, seseorang yang memiliki keterampilan tersebut ditinjau dari 6 indikator yang mampu ia kuasai yaitu: (1) Interpretasi; (2) Analisis; (3) Inferensi; (4) Evaluasi; (5) Eksplanasi; (6) Regulasi diri [3]. Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa

keterampilan berpikir kritis peserta didik belum mencapai tingkat yang diharapkan.

Bukti dari hal tersebut terlihat pada temuan hasil pra-penelitian yang telah dilakukan di SMAN 1 Sidayu pada kelas XI-4, diperoleh fakta bahwa keterampilan interpretasi hanya sebesar 23,4%, analisis sebesar 16,4%, evaluasi sebesar 18,7%, inferensi sebesar 38,2%, eksplanasi sebesar 13,3% dan regulasi diri sebesar 40%. Hal tersebut diperkuat oleh hasil angket pra-penelitian yang diisi oleh peserta didik serta wawancara dengan guru, yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis masih kurang dilatihkan dalam pembelajaran. Fakta hasil pra penelitian tersebut membuktikan bahwa tingkat berpikir kritis masih rendah. Keterampilan berpikir kritis merupakan proses berpikir reflektif yang berfokus pada memutuskan apa yang diyakini atau dilakukan [4]. Keterampilan berpikir kritis dapat ditingkatkan dalam semua mata pelajaran yang ada di sekolah, salah satunya yaitu pada mata pelajaran kimia [5].

Kimia adalah mata pelajaran yang mempelajari berbagai jenis zat, mencakup komposisi, struktur, sifat-sifat, perubahan, dinamika, serta aspek energinya, dan juga melibatkan keterampilan berpikir serta proses ilmiah. Salah satu topik dalam kimia yang berpotensi mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis adalah materi laju reaksi. Materi ini dapat digunakan untuk membekali peserta didik dalam menghadapi dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan situasi nyata, khususnya bila disajikan melalui pendekatan multipel representasi.

Multipel representasi adalah teknik untuk menjelaskan materi atau konsep kimia

menggunakan penggambaran makroskopik, submikroskopik, dan simbolik [6]. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat didukung dengan konsep yang berbasis multipel representasi dan dipadukan dengan model pembelajaran yang efektif dan efisien. Salah satu model pembelajaran yang kini banyak mendapat respon yaitu model pembelajaran Problem Based Learning (PBL). Dengan menghadirkan situasi kehidupan nyata dan permasalahan praktis, model pembelajaran berbasis masalah (PBL) mendorong peserta didik untuk menggabungkan pengetahuan yang telah dimiliki sekaligus mengeksplorasi informasi baru dalam upaya menyelesaikan permasalahan [7]. Aktivitas pemecahan masalah dalam model PBL berperan dalam mengembangkan dan meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik [8].

Upaya untuk mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis berpikir kritis peserta didik dengan basis konsep multipel representasi kimia yang dipadukan dengan model pembelajaran PBL ialah pembelajaran menggunakan media yang didalamnya memuat komponen-komponen tersebut. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu media pembelajaran yang berpotensi untuk mendorong peningkatan keterampilan berpikir kritis. [9]

Pada era industri 4.0, perkembangan teknologi digital semakin pesat dan menarik minat peserta didik. Oleh karena itu, keberadaan LKPD dalam bentuk cetak mulai dapat dialihkan ke versi digital atau dikenal sebagai Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD). Liveworksheet merupakan salah satu *platform* yang dapat dimanfaatkan untuk menyusun E-LKPD.

Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia diharapkan mampu menunjang peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sebelum diterapkan dalam uji coba terbatas, E-LKPD yang dikembangkan perlu melalui proses validasi untuk memastikan kelayakan isi dan konstruknya. Atas dasar tersebut, peneliti menetapkan fokus kajian ini dengan mengangkat judul “Validitas E-LKPD *Problem Based Learning* Berbasis Multipel Representasi Kimia Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Submateri Faktor Laju Reaksi”.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian *research and development* (R&D). Proses pengembangan E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia mengacu pada model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan. Namun, dalam penelitian ini terbatas pada tahap pengembangan, meskipun tetap dilakukan uji coba terbatas terhadap E-LKPD yang dikembangkan.

A. Prosedur Penelitian



Gambar 1. Model ADDIE

Sumber: Irawan, 2014 [10]

Berikut ini adalah beberapa tahap pengembangan yang dilakukan.

1. Tahap Analisis

Pada tahap analisis ini, ada beberapa langkah yang dilakukan.

a. Analisis Kinerja

Analisis kinerja bertujuan untuk mengidentifikasi dan memastikan apakah masalah yang muncul perlu ditangani melalui pelaksanaan program

pembelajaran atau melalui peningkatan dalam aspek manajerial.

b. Analisis Kebutuhan

Tujuan dari analisis kebutuhan adalah untuk mengidentifikasi kemampuan atau kompetensi yang perlu dikuasai oleh peserta didik guna menunjang peningkatan kinerja maupun potensi belajarnya.

2. Tahap Evaluasi Analisis

Pada tahap evaluasi analisis, peneliti melakukan evaluasi setelah didapatkan hasil dari analisis kinerja dan kebutuhan. Tahap ini menjadi tahap yang diperlukan untuk mengetahui bahan ajar yang akan dikembangkan.

3. Tahap Perancangan

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan E-LKPD yang disusun berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi pada tahap analisis. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- Menentukan bentuk penyajian media pembelajaran yang akan digunakan, yaitu E-LKPD dengan model PBL.
- Menyusun rancangan awal E-LAPD dengan menelaah dan menyusun fitur-fitur pendukung yang akan dimasukkan ke dalam E-LAPD dan keterkaitan komponen-komponen yang digunakan. Komponen-komponen yang akan digunakan adalah model PBL, multipel representasi kimia, dan indikator keterampilan berpikir kritis. Materi pembelajaran yang digunakan adalah submateri faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.

4. Tahap Evaluasi Perancangan

Pada evaluasi tahap perancangan diperlukan untuk memberikan umpan balik terhadap hasil desain rancangan awal bahan ajar E-LKPD melalui telaah Dosen Pembimbing dengan menggunakan instrumen lembar telaah.

5. Tahap Pengembangan

Pada tahap ini, pengembangan produk dilakukan mengacu pada rancangan sebelumnya. Produk E-LKPD tersebut

kemudian dinilai tingkat kelayakannya melalui validasi oleh ahli, dengan menggunakan instrumen berupa lembar validasi.

6. Tahap Evaluasi Pengembangan

Pada tahap evaluasi pengembangan, dilakukan revisi terhadap E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia dengan mempertimbangkan masukan dari para validator. Tahap ini bertujuan untuk menyempurnakan produk sebelum digunakan dalam uji coba terbatas.

B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode angket. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah:

1. Lembar telaah

Lembar telaah digunakan untuk mendapatkan masukan dan saran dari dosen pembimbing sebagai perbaikan terhadap E-LKPD yang akan dikembangkan dan kemudian di revisi sehingga menghasilkan E-LKPD yang sesuai.

2. Lembar Validasi

Lembar validasi digunakan dalam kegiatan validasi E-LKPD yang telah dikembangkan meliputi validitas isi dan konstruk. Tujuan pemberian instrumen ini adalah untuk mendapatkan penilaian dari ahli media dan materi guna menentukan apakah E-LKPD tersebut memenuhi kriteria validitas. Lembar validasi diisi oleh tiga validator, yang terdiri dari dua dosen pendidikan kimia dan satu guru kimia.

C. Teknik Analisis Data

Hasil penelitian yang telah diperoleh masih memerlukan analisis lebih lanjut. Dalam penelitian ini, teknik analisis data yang diterapkan menggunakan metode kuantitatif.

1. Analisis Data Telaah

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif mengenai saran dan masukan berdasarkan hasil telaah yang dilakukan oleh dosen pembimbing.

Komponen yang akan ditelaah meliputi komponen isi dan konstruk.

2. Analisis Data Validasi

Data yang digunakan untuk menilai kevalidan produk diperoleh melalui pengisian lembar validasi oleh para ahli, yang kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menggunakan kriteria yang diadaptasi dari skala Likert, seperti yang tercantum pada Tabel 1. [11].

Tabel 1. Skor Skala Likert

Skor	Kriteria
1	Tidak Baik
2	Cukup Baik
3	Baik
4	Sangat Baik

[11]

Berdasarkan skor tersebut, E-LKPD dinyatakan valid jika mendapatkan modus skor ≥ 3 dengan kriteria baik hingga sangat baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, perangkat yang dikembangkan adalah E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada submateri faktor laju reaksi. Desain penelitian yang digunakan yaitu model pengembangan ADDIE yang dibatasi sampai tahap pengembangan. Tahapan model pengembangan ADDIE dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Analisis

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa peserta didik di SMAN 1 Sidayu memiliki keterampilan berpikir kritis yang masih rendah, sebagaimana teridentifikasi melalui pra-penelitian menggunakan lembar tes keterampilan berpikir kritis dan angket peserta didik serta wawancara dengan guru kimia. Hasil persentase keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diperoleh pada indikator interpretasi 23,4%, analisis 16,4%, evaluasi 18,75%, inferensi 38,2%, eksplanasi 13,2%, dan regulasi diri 40%. Hasil wawancara guru dan angket peserta didik menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis masih kurang

dilatihkan kepada peserta didik. Selain itu, belum terdapat pemanfaatan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik dalam pembelajaran faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.

2. Tahap Evaluasi Analisis

Berdasarkan hasil analisis kinerja dan kebutuhan, evaluasi hasil pra-penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik di SMAN 1 Sidayu tergolong rendah di semua indikator. Hasil angket peserta didik dan wawancara guru mengungkapkan bahwa keterampilan ini kurang dilatihkan dalam pembelajaran. Selain itu, peserta didik jarang menggunakan media pembelajaran elektronik dan lebih memahami konsep kimia saat dikaitkan dengan pemecahan masalah. Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia diperlukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

3. Tahap Perancangan

Pada penelitian ini, *platform* yang dipilih yaitu Liverworksheet, karena dapat diakses oleh siapapun dengan mudah melalui link <https://www.liveworksheets.com/>. Guru perlu melakukan registrasi terlebih dahulu, kemudian mengedit dan menyimpan media E-LKPD. Setelah itu, guru akan mendapatkan link yang dapat dibagikan kepada peserta didik untuk mengerjakan E-LKPD tersebut.



Gambar 2. Aplikasi Liveworksheet

Panduan E-LKPD terdiri dari 10 halaman dengan cover mencantumkan judul, fase, dan nama penulis. Sementara itu, E-LKPD faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi memiliki 14–15 halaman, dengan cover berisi judul, faktor-faktor laju reaksi, nama peserta didik, absensi, kelas, kelompok, fase, dan penyusun.



Gambar 3. Desain Cover E-LKPD

Panduan E-LKPD berisi kata pengantar, petunjuk umum, petunjuk E-LKPD, link menuju E-LKPD pembelajaran, dan daftar pustaka. Petunjuk umum mencakup keterampilan berpikir kritis, model PBL, serta multipel representasi kimia (indikator, sintaks, aspek, definisi, dan keterangan halaman). Selain itu, disediakan link menuju E-LKPD pembelajaran untuk tiap faktor yang memengaruhi laju reaksi.



Gambar 4. Desain Isi Panduan E-LKPD

Halaman kedua sampai keempat E-LKPD pembelajaran berisi Daftar Isi, sedangkan halaman ketiga dan keempat mencakup peta konsep, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan petunjuk penggunaan E-LKPD.



Gambar 5. Desain Peta Konsep, Pendahuluan, dan Petunjuk Penggunaan E-LKPD

Halaman kelima E-LKPD berisi berita atau masalah yang harus diidentifikasi, sesuai dengan sintaks orientasi pada masalah dalam model PBL. Pada tahap ini, peneliti melatihkan keterampilan berpikir kritis interpretasi dengan menyajikan cuplikan berita dari sumber yang merepresentasikan aspek makroskopis. Peserta didik kemudian diminta menginterpretasikan dan mengidentifikasi permasalahan yang harus dipecahkan.



Gambar 6. KBK Interpretasi Fase Orientasi Peserta Didik Pada Masalah E-LKPD

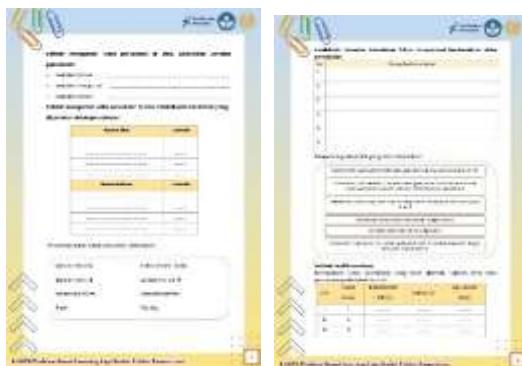
Halaman keenam E-LKPD menerapkan sintaks organisasi peserta didik untuk belajar dalam model PBL. Pada tahap ini, peneliti melatihkan keterampilan berpikir kritis analisis dengan menyajikan beberapa pertanyaan. Peserta didik diminta menganalisis dengan merumuskan masalah dan hipotesis berdasarkan identifikasi masalah sebelumnya.



Gambar 7. KBK Analisis Fase Organisasi Peserta Didik untuk Belajar E-LKPD

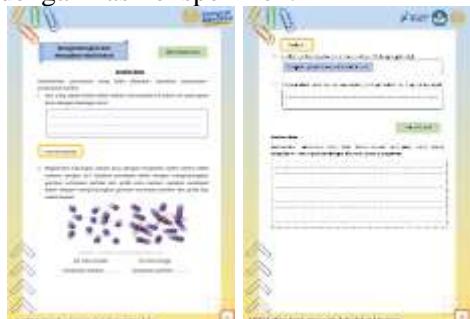
Halaman 7–9 menerapkan sintaks penyelidikan secara berkelompok dalam model PBL. Pada tahap ini, peneliti

melatihkan keterampilan berpikir kritis analisis dengan menyajikan fenomena laboratorium atau video praktikum. Peserta didik diminta menganalisis variabel penelitian, menentukan alat dan bahan, merancang percobaan, melakukan pengamatan, serta mengolah data untuk dianalisis lebih lanjut pada tahap berikutnya.



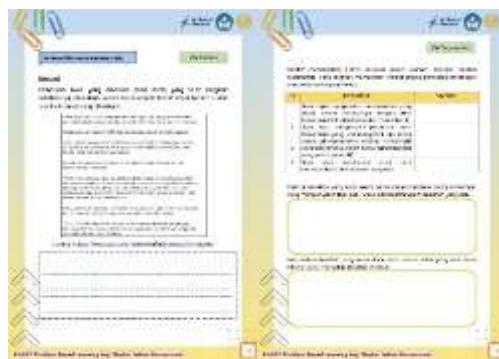
Gambar 8. KBK Analisis Fase Organisasi Peserta Didik untuk Belajar E-LKPD

Halaman 10–11 menerapkan sintaks mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi dalam model PBL. Pada tahap ini, peneliti melatihkan keterampilan berpikir kritis eksplanasi dan inferensi. Peserta didik menganalisis data, menjelaskan reaksi berdasarkan teori tumbukan, serta menginterpretasikan grafik atau persamaan reaksi. Mereka juga menyusun kesimpulan dari hasil pengamatan dan menghubungkannya dengan hipotesis awal untuk mengevaluasi kesesuaian prediksi dengan hasil eksperimen.



Gambar 9. KBK Eksplanasi dan Inferensi Fase Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Diskusi E-LKPD

Halaman 12–13 menerapkan sintaks evaluasi pemecahan masalah dalam model PBL. Pada tahap ini, peneliti melatihkan keterampilan berpikir kritis evaluasi dan regulasi diri. Peserta didik mengevaluasi efektivitas solusi berdasarkan bukti dan pemahaman yang diperoleh. Selain itu, mereka merefleksikan pemahaman, mengidentifikasi kesulitan, serta menentukan solusi yang digunakan selama pembelajaran.



Gambar 10. KBK Evaluasi dan Regulasi Diri Fase Evaluasi Pemecahan Masalah E-LKPD

Halaman terakhir E-LKPD berisi daftar pustaka yang mencantumkan sumber referensi guna memastikan keabsahan informasi serta memberikan rujukan bagi peserta didik untuk memperdalam pemahaman.



Gambar 11. Desain Daftar Pustaka E-LKPD

4. Tahap Evaluasi Perancangan

Tahap ini melibatkan penelaahan terhadap rancangan E-LKPD draf 1 oleh dosen pembimbing, dengan tujuan memperoleh masukan dan saran perbaikan yang selanjutnya digunakan untuk merevisi menjadi E-LKPD draf 2. Perbaikan dan saran dari draf 1 menjadi draf 2 akan dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Telaah dan Hasil Revisi E-LKPD

No.	Masukan/Telaah E-LKPD	Hasil Revisi E-LKPD
1	Pada bagian gambar harus dicantumkan sumber gambar.	
2	Pada bagian evaluasi terdapat berita yang harus dicantumkan sumbernya.	
3	Pada beberapa bagian terdapat kesalahan dalam penulisan yang harus diperbaiki.	

5. Tahap Pengembangan

Tahap ini merupakan proses pengembangan rancangan awal menjadi produk E-LKPD, yang kemudian diuji kevalidannya. Menurut Nieveen [12], validitas perangkat pembelajaran ditentukan oleh kualitas isi dan kualitas teknisnya.

Validasi E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia diperoleh dari lembar validasi yang diisi oleh 3 orang validator ahli. Lembar validasi pada penelitian ini meliputi aspek validitas isi konstruk. Data hasil uji validitas isi E-LKPD yang telah diisi oleh 3 validator dijabarkan pada tabel 3.

Tabel 3. Data Validitas Isi E-LKPD

Aspek	Modus	Kriteria
Materi dalam produk sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)	3	Baik

Aspek	Modus	Kriteria
Kesesuaian produk dengan model PBL fase 1	3	Baik
Kesesuaian produk dengan model PBL fase 2	3	Baik
Kesesuaian produk dengan model PBL fase 3	3	Baik
Kesesuaian produk dengan model PBL fase 4	3	Baik
Kesesuaian produk dengan model PBL fase 5	3	Baik
Produk melatihkan KBK aspek interpretasi	3	Baik
Produk melatihkan KBK aspek analisis	3	Baik
Produk melatihkan KBK aspek eksplanasi	3	Baik
Produk melatihkan KBK aspek inferensi	3	Baik
Produk melatihkan KBK aspek evaluasi	3	Baik
Produk melatihkan KBK aspek regulasi diri	3	Baik
Produk mempresentasikan level makroskopik	3	Baik
Produk mempresentasikan level submikroskopik	3	Baik
Produk mempresentasikan level simbolik	3	Baik
Score Mode	3	Good

Berdasarkan hasil validasi aspek isi pada tabel 3, modus yang diperoleh adalah 3 dengan kriteria baik. Hal ini sesuai dengan tabel 1 pada kategori skor skala likert yang menyatakan bahwa E-LKPD dinyatakan valid jika mendapatkan modus ≥ 3 .

Selain dinilai berdasarkan aspek isi, validitas E-LKPD yang di rancang juga dinilai berdasarkan aspek konstruk. Data hasil uji validitas konstruk dijabarkan pada tabel 4.

Tabel 4. Data Validitas Konstruk E-LKPD

Aspek	Modus	Kriteria
Penyajian (gambar dan video submateri faktor laju reaksi E-LKPD terlihat jelas)	3	Baik
Kebahasaan (kata atau istilah yang digunakan dalam produk sudah tepat dan konsisten)	3	Baik
Kegrafisan (kombinasi penyusunan tulisan dan gambar dalam E-LKPD menarik dan serasi)	3	Baik
Score Mode	3	Good

Berdasarkan hasil validasi aspek konstruk pada tabel 4, modus yang diperoleh adalah 3 dengan kriteria baik. Hal ini sesuai dengan tabel 2 pada kategori skor skala likert yang menyatakan bahwa E-LKPD dinyatakan valid jika mendapatkan modus ≥ 3 .

Pada validitas isi, skor kesesuaian isi E-LKPD dengan capaian dan tujuan pembelajaran memperoleh modus 3 (kategori baik). Skor ini belum mencapai kategori sangat baik karena berdasarkan masukan dari validator, terdapat aspek penulisan tujuan pembelajaran yang perlu disempurnakan, yaitu mengenai pemuatan lebih dari satu perilaku (behavior) dalam satu tujuan. Padahal, setiap tujuan seharusnya hanya mencakup satu perilaku yang spesifik, terukur, dan dapat diamati [13]. Oleh karena itu, perlu dilakukan revisi agar tujuan pembelajaran lebih operasional dan sesuai prinsip penulisan yang tepat.

Poin kesesuaian isi E-LKPD dengan model pembelajaran PBL memperoleh modus 3, yang menunjukkan kesesuaian dengan sintaks *Problem Based Learning* sebagaimana dijelaskan oleh Shoimin [14]. Hasil validasi

ini selaras dengan teori perkembangan kognitif Piaget, yang menyatakan bahwa peserta didik membangun pengetahuannya secara aktif melalui interaksi dengan lingkungannya. Pada E-LKPD yang dikembangkan, terdapat tahapan sintaks keempat dari PBL, yaitu membantu peserta didik dalam penyelidikan secara berkelompok. Dalam tahap ini, peserta didik didorong untuk mengumpulkan informasi, melakukan eksperimen, serta menarik penjelasan dan solusi melalui kerja kelompok dan bimbingan guru. Hal ini sesuai dengan pandangan Piaget bahwa proses asimilasi dan akomodasi terjadi saat peserta didik mengalami konflik kognitif dan berusaha menyeimbangkan skemanya melalui aktivitas eksploratif [14].

Kesesuaian isi terhadap keterampilan berpikir kritis juga mendapatkan modus 3 (kategori baik), sejalan dengan indikator Facione [3], yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Indikator keterampilan berpikir kritis ini dilatihkan melalui E-LKPD yang dikembangkan, yang sesuai dengan sintaks model pembelajaran PBL. Dalam PBL, peserta didik secara aktif menginterpretasikan permasalahan (sintaks orientasi permasalahan: indikator interpretasi), membentuk rumusan masalah dan hipotesis pemecahan masalah (sintaks organisasi peserta didik untuk belajar: indikator analisis), mengamati atau melakukan percobaan (sintaks penyelidikan secara berkelompok: indikator analisis), menjelaskan hasil percobaan untuk membuktikan hipotesis (sintaks mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi: indikator eksplanasi), menyimpulkan hasil percobaan dan menyatakan pemecahan masalah (sintaks mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi: indikator inferensi), menilai ketepatan solusi yang disajikan dari sumber lain (sintaks evaluasi pemecahan masalah: indikator evaluasi), serta melakukan refleksi diri selama pembelajaran (sintaks

evaluasi pemecahan masalah: indikator regulasi diri). Keterkaitan ini selaras dengan teori Bruner, yang menegaskan bahwa pembelajaran menjadi lebih bermakna ketika peserta didik terlibat langsung dalam pencarian informasi dan pemecahan masalah [16].

Selain itu, poin kesesuaian isi E-LKPD dengan multipel representasi kimia memperoleh modus 3 (kategori baik), yang mencakup aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik sesuai pembagian Johnstone [6]. Meskipun demikian, karena nilai modus masih pada kategori baik, terdapat ruang penyempurnaan lebih lanjut terhadap kesesuaian isi E-LKPD.

Hasil validitas konstruk yang mencakup aspek penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan, diperoleh modus sebesar 3 dengan kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa fitur-fitur dalam E-LKPD, seperti gambar, video, audio, dan elemen lainnya, telah disajikan dengan baik sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal oleh peserta didik. Bahasa yang digunakan juga sudah baik, konsisten, dan mudah dipahami, sementara tata letak tulisan serta penyajian gambar telah dirancang agar menarik minat peserta didik.

Hasil dari validitas konstruk yang baik ini juga sejalan dengan teori konstruktivisme sosial yang dikemukakan oleh Vygotsky, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial dan penggunaan alat bantu seperti bahasa, simbol, serta media pembelajaran. E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia disertai gambar, audio, dan video ini dapat berperan sebagai alat bantu untuk membantu peserta didik membangun pemahaman konseptualnya secara aktif dalam zona perkembangan proksimal (ZPD). Oleh karena itu, keberadaan media yang representatif dan bahasa yang komunikatif dalam E-LKPD menjadi elemen penting dalam mendukung pembelajaran bermakna sesuai prinsip konstruktivistik [17]. Meskipun demikian,

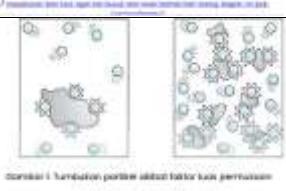
karena nilai modus masih berada pada kategori baik, maka masih terdapat ruang untuk penyempurnaan lebih lanjut terhadap komponen konstruk dalam E-LKPD.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa perangkat pembelajaran berbasis PBL valid secara isi dan konstruk setelah proses validasi oleh ahli dan revisi berdasarkan masukan validator [18]. Selain itu, penelitian lain juga melaporkan bahwa E-LKPD berbasis PBL pada materi laju reaksi yang dikembangkan berada pada kategori valid dan layak digunakan [19].

6. Tahap Evaluasi Pengembangan

E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia dinyatakan valid dengan modus skor 3 pada aspek validitas isi dan konstruk. Pada tahap evaluasi pengembangan ini dilakukan revisi dengan mempertimbangkan masukan dari validator terkait pengembangan E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia. Hasil evaluasi dan revisi dari validator yang digunakan untuk menyempurnakan E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia dijabarkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Revisi E-LKPD Draf 2

No.	Revisi	Hasil Revisi E-LKPD
1	Pada setiap tujuan pembelajaran seharusnya ditulis satu <i>behavior</i> .	
2	Pada setiap gambar yang dicantumkan sebaiknya diperjelas.	
3	Pada setiap gambar yang dicantumkan ditambahkan sumber pustaka.	

No.	Revisi	Hasil Revisi E-LKPD
4.	Pada setiap kalimat ‘kalian’ pada E-LKPD menunjukkan bahwa E-LKPD dikerjakan oleh satu kelompok.	 

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, E-LKPD PBL berbasis multipel representasi kimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada submateri faktor laju reaksi dinyatakan valid ditinjau dari perolehan skor lembar validasi dengan modus sebesar 3 dengan kategori baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Partnership for 21st Century Skills. 2019. *Framework for 21st Century Learning*. https://static.battelleforkids.org/documents/P21/P21_Framework_Brief.pdf. Diakses tanggal 5 Februari 2025.
2. Kemendikbud Ristek. 2022. *Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam Rangka Pemulihan*. Jakarta: Kemendikbud Ristek.
3. Facione, P. A. 2015. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California Academic Press.
4. Ennis, R. H. 1996. Critical thinking dispositions: Their nature and assessability. *Informal Logic*, Vol. 18, No. 2, pp. 165–182.
5. Wulansari, N. E., Ismono, dan Yonata, B. 2020. Implementation of guided inquiry learning models train critical thinking skills in reaction rate materials for eleven class SMAN 3 Lamongan. *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol. 9, No. 1, pp. 140–147.
6. Johnstone, A. H. 1982. Macro- and micro-chemistry. *School Science Review*, Vol. 64, pp. 377–379.
7. Fukuzawa, S., dan Cahn, J. 2019. Technology in problem-based learning: Helpful or hindrance?. *International Journal of Information and Learning Technology*, Vol. 36, No. 1, pp. 66–76.
8. Gabriella, N., dan Mitarlis. 2021. Pengembangan LKPD Berorientasi Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Hidrokarbon. *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol. 10, No. 2, pp. 103–112.
9. Hidayati, L. N., Nurhayati, S., Susatyo, E. B., dan Wardani, S. 2022. Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis masalah untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik materi laju reaksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol. 16, No. 2, pp. 85–91.
10. Irawan, D. 2014. Pengembangan model. *An-Nuha*, Vol. 5, No. 2, pp. 225–234.
11. Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
12. Nieveen, N. 2007. *Improving Curriculum Developers' Formative Evaluation through An Electronic Performance Support System*. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research* (pp. 1103–1120). Enschede, Netherlands: SLO.
13. Pusdiklat Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. 2021, November 17. Model Tujuan Pembelajaran ABCD. <https://pusdiklat.perpusnas.go.id/berita/read/167/model-tujuan-pembelajaran-abcd>. Diakses tanggal 5 Februari 2025.
14. Shoimin, A. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
15. Piaget, J. 1970. *Science of Education and the Psychology of the Child*. Viking Press.
16. Vygotsky, L. S. 2007. *Mind in Society: Perkembangan Psikologis Tingkat Tinggi*. Terjemahan oleh Sylvia Notosusanto. Jakarta: Pustaka Pelajar.

17. Bruner, J. S. 2003. *Proses pendidikan*. Jakarta: Penerbit Pustaka Pelajar
18. Rahmawati, R., Wulandari, S., dan Putra, M. 2021. Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol. 10, No. 2, pp. 123–130.
19. Putri, D., dan Noer, S. 2023. Validitas dan kelayakan E-LKPD berbasis PBL pada materi faktor laju reaksi. *Jurnal Pendidikan Sains Terapan*, Vol. 7, No. 1, pp. 45–52.