

## VALIDITAS DAN PRAKTIKALITAS E-LKPD INTERAKTIF BERBANTUAN CANVA AI DAN LIVESHEET BERBASIS INKUIRI TERSTRUKTUR PADA MATERI KONSEP MOL FASE F SMA

Cyntiya Hanifah Febiola<sup>1</sup>, Minda Azhar<sup>2</sup>

Universitas Negeri Padang<sup>1,2</sup>

e-mail: [minda@fmipa.unp.ac.id](mailto:minda@fmipa.unp.ac.id)

### ABSTRAK

Konsep mol merupakan materi dasar dalam pembelajaran kimia yang bersifat abstrak dengan banyak perhitungan, dan kerap menjadi tantangan tersendiri bagi peserta didik untuk memahaminya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat validitas dan kepraktisan E-LKPD interaktif berbantuan Canva AI dan *Liveworksheet* berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol untuk siswa SMA Fase F. Metode penelitian yang digunakan adalah *educational design research (ERD)* dengan model pengembangan Plomp yang terdiri dari tiga fase: *preliminary research*, *prototyping phase*, dan *assessment phase*. E-LKPD interaktif dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terstruktur yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep mol secara sistematis dan mandiri melalui fitur-fitur interaktif. Instrumen pengumpulan data meliputi lembar validasi untuk ahli materi dan media, serta angket praktikalitas untuk guru dan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD interaktif yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dengan nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,92 yang termasuk dalam kategori valid. Uji praktikalitas oleh guru memperoleh persentase 95% dan uji praktikalitas oleh siswa memperoleh persentase 95%, keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD interaktif berbantuan Canva AI dan *Liveworksheet* berbasis inkuiri terstruktur layak digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif untuk membantu siswa memahami konsep mol secara lebih mendalam dan interaktif.

**Kata kunci:** *E-LKPD interaktif, Canva AI, Liveworksheet, Inkuiri terstruktur, Konsep mol.*

### ABSTRACT

The concept of moles is a basic subject in chemistry learning that is abstract in nature and involves many calculations, and is often a challenge for students to understand. This study aims to determine the validity and practicality of interactive E-LKPD assisted by Canva AI and *Liveworksheet* based on structured inquiry on the concept of moles for high school students in Phase F. The research method used is *educational design research (ERD)* with the Plomp development model, which consists of three phases: *preliminary research*, *prototyping phase*, and *assessment phase*. The interactive E-LKPD was designed to facilitate learning with a structured inquiry learning model that allows students to explore the concept of moles systematically and independently through interactive features. Data collection instruments included validation sheets for subject matter and media experts, as well as practicality questionnaires for teachers and students. The results showed that the developed interactive E-LKPD met the validity criteria with an average Aiken's V value of 0.92, which is classified as valid. The practicality test by teachers obtained a percentage of 95%, and the practicality test by students obtained a percentage of 95%, both of which are classified as very practical. These results indicate that interactive E-LKPD assisted by Canva AI and *Liveworksheet* based on structured inquiry are feasible to use as effective learning media to help students understand mol concepts more deeply and interactively.

**Keywords:** *interactive E-LKPD, Canva AI, Liveworksheet, structured inquiry, mol concepts.*

## PENDAHULUAN

Konsep mol terdapat pada kurikulum merdeka yang dipelajari pada Fase F (Kemendikbudristek, 2024). Materi konsep mol dikenal sebagian bagian dasar dalam pembelajaran kimia yang bersifat abstrak dengan banyak perhitungan, dan kerap menjadi tantangan tersendiri bagi peserta didik untuk memahaminya. Konsep mol berkaitan erat dengan pengukuran jumlah zat dalam satuan mol, yang menjadi dasar penting dalam mempelajari stoikiometri, kesetimbangan dalam reaksi kimia, termokimia, serta materi kimia larutan (Sunaringtyas *et al.*, 2015). Materi konsep mol membantu peserta didik untuk mempelajari perhitungan dasar yang menjadi fondasi dalam memahami materi kimia (Suryani *et al.*, 2015). Namun, karena konsep mol sangat abstrak dan kompleks, peserta didik sering kesulitan memahaminya. Oleh sebab itu, diperlukan bahan ajar yang lebih inovatif dan menarik (Irawati, 2019).

Perkembangan teknologi digital telah mengubah banyak aspek kehidupan, termasuk dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, bahan ajar juga diperlukan untuk membantu peserta didik memahami materi yang dipelajari (Farras Aulia Sugria *et al.*, 2023). Di antara berbagai bahan ajar yang tersedia, LKPD menjadi salah satu yang dapat digunakan untuk mendukung proses belajar peserta didik. LKPD adalah lembar kerja yang diberikan kepada peserta didik, berisi arahan, tahapan guna menyelesaikan suatu tugas berupa teori ataupun praktik (Yase *et al.*, 2020). Jenis LKPD yang paling umum adalah cetak. Kelemahan LKPD cetak memiliki kekurangan berupa kurangnya interaktif dan ketidakmampuan untuk menampilkan suara, video, dan animasi yang tidak dapat membantu siswa memahami materi dengan baik (Rohmaya *et al.*, 2023). Karena kelemahan ini, maka diperlukan inovasi dalam bentuk pengembangan LKPD yang lebih interaktif dan fleksibel terhadap kebutuhan peserta didik. Salah satu solusinya adalah dengan mengembangkan LKPD elektronik (E-LKPD). E-LKPD merupakan bentuk bahan ajar digital yang dapat diakses dengan mudah oleh peserta didik sebagai latihan melalui *smartphone* maupun komputer/laptop. Dengan kemampuan menampilkan gambar serta video, E-LKPD membantu siswa memahami materi pelajaran dengan lebih mudah dan jelas (Zein & Musyarofah, 2024).

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran adalah melalui penciptaan sumber daya pembelajaran elektronik (Satria Ramadhan *et al.*, 2023). Salah satu inovasi yang dapat diterapkan dalam menciptakan perangkat elektronik untuk mendukung proses pembelajaran yang interaktif adalah melalui pengembangan E-LKPD interaktif menggunakan Canva AI. Canva dikenal sebagai platform desain grafis yang banyak digunakan untuk membuat konten visual, poster, presentasi dan bahan ajar yang menarik dan interaktif (Sari *et al.*, 2022). Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) yang tersedia di Canva, E-LKPD dapat dirancang sesuai dengan karakter dan kebutuhan peserta didik, sehingga mampu mendorong partisipasi peserta didik serta meningkatkan motivasi dalam belajar (Tanjung & Faiza, 2019).

Selain Canva, pengintegrasian *Liveworksheet* dalam pengembangan E-LKPD menjadi nilai tambah yang signifikan dalam menciptakan pembelajaran interaktif (FARIDI, 2023). *Liveworksheet* merupakan platform digital yang memungkinkan konversi lembar kerja tradisional menjadi lembar kerja interaktif yang dapat diisi secara online (ARISANDI, 2022). Platform ini menyediakan berbagai fitur interaktif seperti *drag and drop*, pilihan ganda, isian singkat, pencocokan, dan fitur penilaian otomatis yang memberikan umpan balik langsung kepada peserta didik (Annida *et al.*, 2022). Dengan *Liveworksheet*, guru dapat memantau proses belajar siswa secara real-time dan memberikan bimbingan yang lebih tepat sasaran. Kombinasi antara desain visual yang menarik dari Canva AI dengan interaktivitas *Liveworksheet* diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih komprehensif dan efektif bagi peserta didik dalam memahami konsep mol.

E-LKPD yang dikembangkan dirancang menggunakan model pembelajaran yang mengacu pada kurikulum merdeka. Dalam pengembangan E-LKPD ini, model pembelajaran inkuiri menjadi salah satu model yang diterapkan. Melalui model inkuiri dalam E-LKPD, siswa dapat mengembangkan pemahaman tentang konsep mol secara konstruktif dengan melakukan pengamatan, merumuskan dugaan sementara, mengumpulkan serta menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Model pembelajaran inkuiri adalah suatu pendekatan yang menekankan pada proses berpikir kritis dan sistematis dalam upaya memecahkan masalah, sehingga peserta didik dapat menemukan jawaban atas permasalahan secara mandiri (Hafizhatul, H., & Azhar, 2024). Model pembelajaran inkuiri, jika dilihat dari tingkat peran guru dalam proses belajar, dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis, yakni inkuiri konfirmasi, inkuiri terbimbing, inkuiri terstruktur, dan inkuiri terbuka.

Model pembelajaran inkuiri terstruktur merupakan pendekatan yang tepat untuk digunakan dalam mengajarkan materi konsep mol. Melalui model inkuiri terstruktur dapat melatih peserta didik dalam menemukan dan memahami konsep ilmiah dengan mandiri (Prarazuwa *et al.*, 2024). Dengan menggunakan E-LKPD interaktif berbasis inkuiri terstruktur yang dikembangkan, siswa dapat melakukan eksplorasi dan investigasi terhadap konsep mol secara mandiri, sambil tetap mendapatkan bimbingan dari guru. Melalui proses pembelajaran ini, peserta didik tidak hanya dapat memperdalam pemahaman konsep, tetapi juga terlatih untuk berpikir lebih kreatif dan kritis. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa modul berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol dapat memfasilitasi peserta didik dalam menemukan dan memahami konsep yang dipelajari (Sagita *et al.*, 2017). Model pembelajaran inkuiri terstruktur dapat membantu peserta didik dalam memahami dan menemukan konsep-konsep ilmiah. Model inkuiri terstruktur dapat meningkatkan prestasi siswa (Prarazuwa *et al.*, 2024). Begitu juga dengan pengembangan E-LKPD berbasis inkuiri pada materi larutan penyangga telah terbukti valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran kimia (Nahdia *et al.*, 2023).

Dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran yang terprogram disusun sebuah E-LKPD interaktif berbasis inkuiri terstruktur. E-LKPD model pembelajaran inkuiri terstruktur disusun dalam empat tahap yaitu, observasi, hipotesis, koleksi dan organisasi data, dan kesimpulan. Model pembelajaran inkuiri terstruktur peserta didik akan diberikan pernyataan terhadap suatu permasalahan, prosedur, dan selanjutnya hasil dari permasalahan tersebut. Model pembelajaran inkuiri memiliki beberapa kelebihan, antara lain dapat meningkatkan keterampilan belajar, menghubungkan pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari, mengembangkan kemampuan menganalisis informasi secara kritis, serta mendukung pembelajaran baik secara mandiri maupun dalam kelompok (Widiyani & Pramudiani, 2021).

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, pengembangan E-LKPD interaktif berbantuan Canva AI dan *Liveworksheet* berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol Fase F SMA menjadi penting untuk dilakukan guna meningkatkan kualitas pembelajaran dan memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep mol dengan lebih baik melalui pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, dan sesuai dengan perkembangan teknologi digital. Tujuan penelitian ini untuk menentukan tingkat validitas dan kepraktisan E-LKPD interaktif berbantuan Canva AI dan *Liveworksheet* berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menerapkan pendekatan Penelitian Desain Pendidikan (*Educational Design Research* atau EDR) dengan mengadopsi model pengembangan Plomp. Model ini dipilih karena menyediakan kerangka kerja yang sistematis dan fleksibel untuk merancang, Copyright (c) 2025 SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA

mengembangkan, dan mengevaluasi intervensi pendidikan yang efektif dalam memecahkan masalah pembelajaran yang kompleks. Prosedur pengembangan dalam penelitian ini terdiri dari tiga fase utama yang saling berkaitan. Fase pertama adalah *preliminary research* (investigasi awal), di mana dilakukan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan studi literatur untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran konsep mol dan merumuskan solusi. Fase kedua adalah *development or prototyping phase* (fase pengembangan atau pembuatan prototipe), yang melibatkan perancangan *E-LKPD* interaktif menggunakan *Canva AI* dan *Liveworksheet* serta serangkaian evaluasi formatif secara berulang, mulai dari *self-evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation*, hingga *small group evaluation*. Fase ketiga adalah *assessment phase* (fase penilaian), yang bertujuan untuk menguji validitas dan praktikalitas produk akhir. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Pariaman pada tahun ajaran 2025.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar validasi dan angket praktikalitas. Lembar validasi digunakan oleh lima orang validator ahli (tiga dosen kimia dan dua guru kimia) untuk menilai kelayakan produk dari aspek isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafisan. Data hasil validasi dianalisis menggunakan formula *Aiken's V* (Aiken, 1985) untuk menentukan tingkat kevalidan setiap butir penilaian, dengan kriteria valid jika nilai  $V \geq 0,8$ . Sementara itu, angket praktikalitas disebarkan kepada dua orang guru kimia dan 15 peserta didik Fase F untuk menilai kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan manfaat *E-LKPD*. Data hasil angket praktikalitas dianalisis menggunakan statistik deskriptif persentase untuk mengkategorikan tingkat kepraktisan produk, mulai dari "tidak praktis" hingga "sangat praktis". Kombinasi kedua instrumen dan teknik analisis ini digunakan untuk memastikan bahwa *E-LKPD* interaktif berbasis inkuiri terstruktur yang dikembangkan memenuhi standar kualitas yang baik dan layak digunakan dalam pembelajaran kimia.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Tahap investigasi awal (*preliminary research*)

Tahap awal dalam proses penelitian ini adalah tahap *preliminary research* atau tahap investigasi awal. Pada tahapan ini terdiri dari kegiatan analisis kebutuhan, analisis konteks, studi literatur pengembangan kerangka konseptual dalam mengembangkan *E-LKPD* Interaktif berbantuan *Canva AI* dan *Liveworksheet* berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol.

#### 1. Analisis kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan guru kimia SMAN 1 Pariaman, SMAN 2 Pariaman, SMAN 3 Pariaman. Hasil analisis kebutuhan guru kepada dua guru kimia SMAN 1 Pariaman, satu guru SMAN 2 Pariaman, dan satu guru SMAN 3 Pariaman menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan pada materi konsep mol, metode pembelajaran yang digunakan masih menggunakan metode ceramah, demonstrasi dan diskusi, guru belum pernah menerapkan model pembelajaran inkuiri terstruktur, model pembelajaran yang pernah digunakan guru yaitu model *discovery learning (DL)*, Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran kimia khususnya materi konsep mol yaitu bahan ajar cetak seperti buku cetak, *LKPD*, modul pembelajaran, dan penggunaan *Canva AI* dalam proses pembelajaran kimia khususnya materi konsep mol pengintegrasian *Liveworksheet* dalam pengembangan *E-LKPD* belum pernah digunakan oleh guru kimia.

Pada analisis kebutuhan yang dilakukan bukan hanya observasi kepada guru kimia tetapi juga dilakukan penyebaran angket kepada peserta didik penyebaran angket kepada peserta didik bertujuan untuk mengetahui apa saja yang dirasakan peserta didik dan apa yang diinginkan peserta didik. Pada tahap ini dilakukan penyebaran angket kepada peserta didik di SMAN 1 Pariaman, SMAN 2 Pariaman, dan SMAN 3 Pariaman. Hasil kebutuhan yang

dilakukan peserta didik menunjukkan bahwa Sebanyak 71,87% peserta didik menyatakan bahwa materi konsep mol merupakan materi yang sulit. 58,02% kesulitan tersebut dikarenakan kurangnya inovasi pada pembelajaran, 61,73% pembelajaran yang tidak berbasis teknologi sehingga menjadi tidak menarik. Sebanyak 52,15% peserta didik menginginkan pembelajaran yang fleksibel dan dapat diakses dimana saja tidak hanya pada saat jam pembelajaran di sekolah, 60,84% menginginkan pembelajaran lebih menarik dan interaktif. Oleh karena itu diperlukan pembaharuan pembelajaran pembelajaran baik dari segi metode pembelajaran, model pembelajaran dan strategi pembelajaran yang digunakan.

## 2. Analisis konteks

Kegiatan kedua adalah analisis konteks, analisis ini menelaah kurikulum yang digunakan di sekolah yaitu kurikulum merdeka. Analisis konteks bertujuan untuk mengetahui capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran dan strategi yang digunakan untuk mengembangkan E-LKPD Berbantuan Canva AI dan *Liveworksheet* berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol Fase F SMA.

## 3. Studi literatur

Kegiatan ketiga adalah studi literatur, studi literatur dilakukan untuk mengeksplorasi pengetahuan dasar dari penelitian (Plomp & Nieveen, 2013). Studi literatur dilakukan untuk mencari sumber dan referensi yang berhubungan dengan penelitian (M. Hanifah & Purbosari, 2022). Berdasarkan keseluruhan hasil analisis kebutuhan, konteks, dan studi literatur, maka dirumuskan sebuah kerangka konseptual pengembangan E-LKPD Berbantuan Canva AI dan *Liveworksheet* berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol yang relevan dengan tuntutan kurikulum dan kebutuhan pembelajaran abad 21.

### Tahap pengembangan atau pembuatan prototipe (*development or prototyping phase*)



#### 1. Prototipe I

Pada tahap selanjutnya, yaitu tahap pembentukan prototipe, Prototipe I merupakan yang diperoleh dari perancangan dan realisasi dari tahap penelitian pendahuluan (*Preliminary research*) hasil dari prototipe I yaitu E-LKPD interaktif berbantuan Canva AI dan *Liveworksheet* berbasis inkuiri terstruktur pada materi konsep mol Fase F SMA yang memiliki beberapa komponen seperti cover, prakata, daftar isi, petunjuk penggunaan, pendahuluan, peta konsep, menu E-LKPD Interaktif lembar kegiatan, lembar kerja, dan soal evaluasi. Berikut hasil rancangan dari prototipe I dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rancangan awal LKPD**

No	Bagian	Tampilan LKPD
1.	Cover	



2. Pendahuluan	
3. Menu E-LKPD Interaktif	

## 2. Prototipe II

Prototipe II dilakukan evaluasi formatif dari produk LKPD yang telah dirancang. Evaluasi formatif yang dilakukan berupa *self evaluation* (Penilaian diri sendiri). Hasil evaluasi dari prototipe I dinyatakan sudah lengkap dan sesuai dengan komponen LKPD yaitu: 1) Judul/identitas, 2) Petunjuk belajar, 3) TP dan ATP, 4) materi pelajaran, 5) langkah/kegiatan pembelajaran, 6) penilaian.

## 3. Prototipe III

Tahap berikutnya adalah pengembangan prototipe III dihasilkan dari (*expert review*) dan evaluasi perorangan (*one to one evaluation*). Pada expert review dilakukan validasi oleh 5 orang validator yang terdiri dari tiga dosen kimia FMIPA UNP dan dua orang guru di SMAN 1 Pariaman. Validasi dilakukan dengan menggunakan instrumen uji validasi berupa angket validasi. Pada angket validasi tersedia aspek yang akan dinilai oleh validator yaitu komponen isi, komponen kebahasaan, komponen penyajian, dan komponen kegrafisan.

Secara keseluruhan, hasil validasi E-LKPD Interaktif telah memenuhi standar kualitas sebagai bahan ajar yang layak digunakan, baik dari segi isi, bahasa, visual, maupun teknis penyajiannya. Pemberian nilai dan saran terhadap produk yang telah dikembangkan dianalisis menggunakan Aiken's. Nilai V dikategorikan valid adalah 0,92. Hasil validasi (Komponen isi, Komponen kebahasaan, Komponen penyajian, dan Komponen kegrafisan) secara berurutan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Validasi**

No	Aspek yang dinilai	V	Kategori
1.	Komponen Isi	0,91	Valid
2.	Komponen Kebahasaan	0,90	Valid
3.	Komponen Penyajian	0,93	Valid
4.	Komponen Kegrafisan	0,92	Valid
	Rata-rata	0,92	Valid

*One to one evaluation* dilakukan melalui wawancara sembilan orang peserta didik Fase F SMAN 1 Pariaman dengan kemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Ada tiga aspek yang dievaluasi pada tahap ini yaitu kejelasan, daya tarik, dan kesalahan yang tampak. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan diperoleh bahwa tampilan cover sudah mewakili isi E-LKPD

untuk materi konsep mol. Selain itu, petunjuk penggunaan dapat dipahami dengan baik, penyajian materi di dalam E-LKPD jelas, bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami, gambar yang digunakan di dalam E-LKPD menarik minat peserta didik serta peserta didik dapat memahami langkah-langkah pembelajaran menggunakan E-LKPD pada *Liveworksheet*.

#### 4. Prototipe IV

Prototipe IV dikembangkan setelah melalui uji kepraktisan terhadap dua guru kimia dan 15 peserta didik. Penilaian guru terhadap E-LKPD Interaktif mencakup empat aspek yaitu: daya tarik, kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran, dan manfaat. Secara keseluruhan hasil praktikalitas ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji Praktikalitas oleh Guru**

No	Aspek yang dinilai	NP	Kategori
1.	Daya tarik	100%	Sangat praktis
2.	Kemudahan penggunaan	96%	Sangat praktis
3.	Efisiensi waktu	95%	Sangat praktis
4.	Manfaat	93%	Sangat praktis
Indek Nilai Rata-rata		95%	Sangat praktis

Berdasarkan uji praktikalitas *small group* pada peserta didik setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD Interaktif pada *Liveworksheet*. Penilaian kepraktisan E-LKPD Interaktif mencakup empat aspek yaitu: daya tarik, kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan manfaat. Secara keseluruhan praktikalitas oleh peserta didik ditampilkan pada tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji Praktikalitas oleh Peserta Didik**

No	Aspek yang dinilai	NP	Kategori
1.	Daya tarik	97%	Sangat praktis
2.	Kemudahan penggunaan	95%	Sangat praktis
3.	Efisiensi waktu	93%	Sangat praktis
4.	Manfaat	93%	Sangat praktis
Indek Nilai Rata-rata		95%	Sangat praktis

#### Pembahasan

Penelitian pengembangan ini berfokus pada penciptaan produk bahan ajar berupa E-LKPD interaktif yang mengintegrasikan teknologi *Canva AI* dan *Liveworksheet* dengan basis inkuiri terstruktur, khusus untuk materi konsep mol pada Fase F. Menggunakan jenis penelitian *Educational Design Research* (EDR) dengan model Plomp, penelitian ini diawali dengan tahap *preliminary research* atau investigasi awal yang mendalam. Tahap ini sangat krusial untuk memetakan kesenjangan antara kondisi ideal dan realitas di lapangan melalui analisis kebutuhan, analisis konteks, dan studi literatur (Plomp & Nieveen, 2013). Temuan awal menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh metode konvensional seperti

ceramah dan penggunaan bahan ajar cetak, meskipun guru telah menerapkan model *discovery learning*. Motivasi siswa tergolong baik, namun hambatan signifikan ditemukan pada aspek perhitungan kimia. Absennya inovasi teknologi dalam bahan ajar menjadi salah satu faktor yang menyebabkan siswa kurang aktif, sehingga urgensi pengembangan media yang interaktif menjadi sangat beralasan untuk menjembatani kebutuhan siswa akan pembelajaran yang fleksibel.

Melangkah ke tahap selanjutnya, yakni *development or prototyping phase*, peneliti merancang solusi berdasarkan temuan investigasi awal. Proses ini dimulai dengan analisis kurikulum yang menurunkan capaian pembelajaran Fase F menjadi tujuan pembelajaran yang spesifik, yang kemudian menjadi landasan dalam penyusunan kerangka konseptual produk. Prototipe I dirancang dengan mematuhi kaidah penyusunan bahan ajar yang berlaku (Kemendikbudristek, 2024). Setelah rancangan awal selesai, evaluasi formatif berupa *self evaluation* segera dilakukan menggunakan daftar cek untuk mengidentifikasi kesalahan-kesalahan mendasar yang mungkin luput dari perhatian, seperti kesalahan ketik atau tata letak yang tidak proporsional (Plomp & Nieveen, 2013). Revisi dari tahap ini menghasilkan Prototipe II yang lebih matang dan siap untuk diuji validitasnya oleh para ahli. Tahapan pengembangan yang berjenjang ini memastikan bahwa produk tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga kokoh secara pedagogis sebelum diujicobakan kepada pengguna target di sekolah.

Untuk menjamin kualitas produk, tahap *expert review* dilakukan dengan melibatkan tiga dosen kimia dan dua guru praktisi sebagai validator. Evaluasi ini mencakup empat komponen utama, yaitu isi, konstruk, kebahasaan, dan kegrafisan, yang dianalisis menggunakan indeks Aiken's V. Validasi komponen isi menghasilkan nilai rata-rata 0,91 dengan kategori valid, yang menandakan bahwa materi dalam *E-LKPD* telah selaras dengan kurikulum dan disusun berdasarkan pengetahuan ilmiah terkini (Sugria et al., 2023). Suatu produk pendidikan dianggap valid secara isi jika mampu mengakomodasi kebutuhan pembelajaran serta memuat komponen materi yang akurat dan komprehensif (Plomp & Nieveen, 2013). Sementara itu, komponen konstruk memperoleh nilai 0,90 yang juga berkategori valid. Hal ini mengonfirmasi bahwa tahapan inkuiri terstruktur yang diintegrasikan ke dalam *E-LKPD* efektif dalam memfasilitasi siswa untuk menemukan konsep secara mandiri melalui penyelidikan langsung, yang merupakan inti dari pendekatan konstruktivisme (Andani & Azhar, 2023).

Selain aspek substansi materi dan pedagogi, aspek teknis penyajian juga mendapatkan penilaian yang sangat baik dari para ahli. Validasi komponen kebahasaan mencapai nilai rata-rata 0,93 dengan kategori valid, menunjukkan bahwa *E-LKPD* menggunakan bahasa Indonesia yang baku, efektif, dan komunikatif sesuai kaidah ejaan yang benar (Ayunda & Azhar, 2023). Keterbacaan dan kejelasan informasi menjadi indikator utama yang terpenuhi dalam aspek ini (Depdiknas, 2008). Di sisi lain, komponen kegrafisan memperoleh rata-rata 0,92 yang juga valid. Penggunaan elemen visual seperti jenis huruf yang terbaca, tata letak yang rapi, serta integrasi gambar yang relevan dinilai mampu meningkatkan motivasi belajar siswa (Dhonal & Effendi, 2021). Keberadaan simbol visual dan gambar dalam media pembelajaran digital terbukti signifikan dalam membantu siswa memvisualisasikan konsep abstrak (Mersa et al., 2024). Secara keseluruhan, rata-rata validitas produk mencapai 0,92, menegaskan kelayakan produk untuk diuji lebih lanjut.

Setelah produk dinyatakan valid, tahap uji coba dilakukan untuk mengukur tingkat kepraktisan melalui *one to one evaluation* dan uji *small group*. Evaluasi perorangan terhadap sembilan siswa dengan kemampuan beragam memberikan umpan balik positif terkait desain sampul, kejelasan petunjuk, dan penyajian materi. Selanjutnya, uji praktikalitas kelompok kecil melibatkan dua guru dan 15 siswa Fase F. Hasil angket menunjukkan respons yang sangat positif pada aspek daya tarik, dengan guru memberikan nilai sempurna 100% dan siswa 97%.



Tingginya angka ini mengindikasikan bahwa fitur interaktif yang ditawarkan oleh *Liveworksheet*, seperti kemampuan menampilkan video dan gambar dinamis, berhasil meningkatkan antusiasme siswa dalam belajar (Annida et al., 2022). Ketertarikan ini merupakan modal awal yang penting untuk menciptakan suasana belajar yang kondusif dan menyenangkan, sehingga materi konsep mol yang dianggap sulit menjadi lebih mudah diterima.

Analisis kepraktisan juga mencakup aspek kemudahan, efisiensi waktu, dan kebermanfaatan produk. Aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai rata-rata 96% dari guru dan 95% dari siswa, yang berarti antarmuka *E-LKPD* sederhana dan mudah dioperasikan tanpa kendala teknis berarti (Apmiyanti & Yerimadesi, 2024). Kepraktisan suatu produk memang diukur dari sejauh mana produk tersebut dapat digunakan oleh pengguna tanpa kesulitan (Zaputra et al., 2021). Dari segi efisiensi waktu, produk dinilai sangat praktis dengan skor 95% oleh guru dan 93% oleh siswa, karena memungkinkan siswa belajar sesuai kecepatan masing-masing (Putri & Astawan, 2022). Sementara itu, aspek manfaat juga dinilai sangat tinggi (93%), membuktikan bahwa *E-LKPD* ini efektif mendorong keterlibatan aktif siswa dan memfasilitasi evaluasi pemahaman secara mandiri (Mardianti et al., 2022). Hal ini menegaskan bahwa produk ini tidak hanya canggih secara teknologi, tetapi juga fungsional dalam konteks pembelajaran nyata.

Sebagai simpulan akhir dari tahap pengembangan dan uji coba ini, *E-LKPD* interaktif berbantuan *Canva AI* dan *Liveworksheet* terbukti memenuhi kriteria validitas dan praktikalitas yang tinggi. Hasil analisis jawaban siswa pada *E-LKPD* selama uji coba memperkuat temuan ini, di mana siswa mampu menjawab pertanyaan dengan persentase kebenaran mencapai 94%. Angka ini menunjukkan bahwa konten materi tersampaikan dengan baik dan dapat dipahami oleh siswa. Produk ini berhasil mengatasi permasalahan awal terkait kurangnya inovasi media dan kesulitan siswa dalam perhitungan kimia. Dengan demikian, *E-LKPD* ini layak dijadikan alternatif bahan ajar yang mendukung peran guru sebagai fasilitator dan meningkatkan kemandirian siswa. Meskipun penelitian ini dibatasi hingga uji praktikalitas, hasil yang diperoleh memberikan indikasi kuat bahwa produk ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada tahap implementasi yang lebih luas di masa depan.

## **KESIMPULAN**

Penelitian *Educational Design Research* ini berhasil mengembangkan produk *E-LKPD* interaktif berbasis inkuiri terstruktur yang mengintegrasikan kecerdasan buatan *Canva AI* dan platform *Liveworksheet* untuk materi konsep mol pada Fase F. Melalui penerapan model pengembangan Plomp yang sistematis, produk ini telah teruji validitasnya oleh para ahli dengan indeks *Aiken's V* rata-rata mencapai 0,92, yang mengindikasikan kualitas superior pada aspek isi, konstruk pedagogis, kebahasaan, dan desain visual. Validasi ini menegaskan bahwa integrasi teknologi mutakhir dalam bahan ajar mampu mentransformasi materi kimia yang kompleks menjadi lebih aksesibel. Lebih lanjut, uji praktikalitas pada kelompok kecil menunjukkan bahwa produk ini sangat layak digunakan dengan tingkat penerimaan guru dan siswa melebihi 90%. Tingginya skor pada aspek efisiensi dan kemudahan penggunaan membuktikan bahwa *E-LKPD* ini efektif menjembatani kesenjangan pembelajaran di kelas yang sebelumnya didominasi metode ceramah konvensional. Keberhasilan siswa menjawab soal dengan ketepatan 94% selama uji coba semakin menguatkan bahwa media ini tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga fungsional dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan kemandirian siswa dalam memecahkan masalah perhitungan kimia.

Secara implikatif, ketersediaan *E-LKPD* ini memberikan solusi konkret atas stagnasi inovasi media pembelajaran, sekaligus mendukung pergeseran peran guru dari penyampai informasi dominan menjadi fasilitator pembelajaran aktif yang dinamis. Meskipun demikian,

penelitian ini memiliki keterbatasan karena baru mencapai tahap uji validitas dan praktikalitas dalam skala terbatas, sehingga efektivitasnya terhadap peningkatan hasil belajar kognitif secara statistik belum terukur secara komprehensif pada populasi besar. Oleh karena itu, penelitian masa depan sangat disarankan untuk melangkah ke tahap uji efektivitas melalui desain eksperimen semu atau *quasi-experiment* dengan melibatkan kelompok kontrol guna mengukur dampak signifikan penggunaan *E-LKPD* ini terhadap prestasi akademik siswa dibandingkan media cetak. Selain itu, peneliti selanjutnya direkomendasikan untuk memperluas cakupan pengembangan pada materi kimia lain di Fase F yang bersifat abstrak, serta melakukan diseminasi produk ke wilayah sekolah yang lebih luas untuk menguji adaptabilitas teknologi pada berbagai karakteristik demografis siswa. Pengembangan fitur adaptif berbasis *Artificial Intelligence* yang lebih personal juga dapat dieksplorasi untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal dengan kemampuan individual siswa secara *real-time*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andani, M., & Azhar, M. (2023). Pengembangan LKPD materi hukum-hukum dasar kimia berbasis inkuiri terstruktur pada Liveworksheet untuk fase F SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 16582–16588.
- Annida, S. F., et al. (2022). Pengaruh penggunaan E-LKPD berbasis Liveworksheets terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada konsep pembelahan sel. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(2), 155. <https://doi.org/10.20527/quantum.v13i2.12111>
- Apmiyanti, T., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas dan praktikalitas E-LKPD interaktif berbasis guided discovery learning berbantuan Liveworksheet pada materi hidrokarbon untuk fase F SMA. *[Nama Jurnal Tidak Lengkap]*, 4(4), 431–438.
- Arisandi, S. N. (2022). Penggunaan media pembelajaran Liveworksheets dalam meningkatkan hasil belajar kimia pada materi konsep mol. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 2(3), 306–316. <https://doi.org/10.51878/secondary.v2i3.1361>
- Ayunda, W. K., & Azhar, M. (2023). Pengembangan LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada Liveworksheet untuk fase F SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7, 16582–16588.
- Dhonal, A., & Effendi, E. (2021). Pengembangan bahan ajar elektronik LKPD yang terintegrasi STEM-PjBL pada materi termokimia di SMAN 1 Gunung Talang. *Entalpi Pendidikan Kimia*, 2(2), 17–25. <https://doi.org/10.24036/epk.v0i0.136>
- Faridi, F. (2023). Penggunaan media interaktif Liveworksheets untuk meningkatkan hasil belajar materi bilangan berpangkat kelas IXA SMP Negeri 2 Kandangserang. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 3(1), 122–129. <https://doi.org/10.51878/edutech.v3i1.2121>
- Hafizhatul, H., & Azhar, M. (2024). Pengembangan flipped classroom berbasis inkuiri terstruktur menggunakan LMS Moodle materi konsep mol fase F. *Chemistry Education Practice*, 7(2). <https://doi.org/10.29303/cep.v7i2.7988>
- Hanifah, M., & Purbosari, P. P. (2022). Studi literatur: Pengaruh penerapan model pembelajaran Guided Inquiry (GI) terhadap hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor siswa sekolah menengah pada materi biologi. *Biodik*, 8(2), 38–46. <https://doi.org/10.22437/bio.v8i2.14791>
- Hanifah, N. (2022). Penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi Canva dalam meningkatkan hasil belajar kimia. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 2(2), 226–233. <https://doi.org/10.51878/edutech.v2i2.1339>

- Irawati, R. K. (2019). Pengaruh pemahaman konsep asam basa terhadap konsep hidrolisis. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 2(1), 1–6.
- Kemendikbudristek. (2024). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024*.
- Mardianti, Y., et al. (2022). Pengembangan E-LKPD interaktif berbasis permainan edukatif terintegrasi karakter kreatif pada muatan IPA kelas IV SD. *Metodik Didaktik*, 18(1), 10–21. <https://doi.org/10.17509/md.v18i1.35244>
- Mersa, S. I. Y., et al. (2024). Analisis kesulitan siswa dalam memahami konsep laju reaksi (systematic review). *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 15(1), 215–225. <https://doi.org/10.37304/jikt.v15i1.228>
- Nahdia, R., et al. (2023). Penegembangan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) berbasis inkuiri materi larutan penyangga mata pelajaran kimia kelas XI di SMAIT Raudhatul Jannah Cilegon. *[Nama Jurnal Tidak Lengkap]*, 12(1).
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). *Educational design research*. Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO). <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>
- Prarazuwa, S., et al. (2024). Pengembangan blended learning berbasis inkuiri terstruktur pada materi termokimia untuk fase F SMA. *Chemistry Education Practice*, 7(2). <https://doi.org/10.29303/cep.v7i2.7964>
- Puspita, K., et al. (2021). Pengembangan e-modul praktikum kimia dasar menggunakan aplikasi Canva Design. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(2), 151–161. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i2.20334>
- Putri, N. L. P. D., & Astawan, I. G. (2022). E-LKPD interaktif dengan model Project Based Learning materi bangun ruang kelas V sekolah dasar. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 5(2), 303–311. <https://doi.org/10.23887/jp2.v5i2.47231>
- Ramadhan, M. S., et al. (2023). Dampak perkembangan teknologi digital di sektor pendidikan. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 2(6), 1772–1784. <https://doi.org/10.59188/jcs.v2i6.399>
- Rohmaya, N., et al. (2023). Efektifitas E-LKPD kimia SMA/MA dengan model pembelajaran berbasis masalah berkonteks isu-isu sosial sains dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 25–33. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.825>
- Sagita, R., et al. (2017). Pengembangan modul konsep mol berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada interkoneksi tiga level representasi kimia untuk kelas X SMA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 1(2), 25. <https://doi.org/10.24036/jep.v1i2.48>
- Sari, D. P., et al. (2022). Implementasi Canva untuk pengembangan media pembelajaran interaktif bagi MGMP matematika. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 1491. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v4i4.6079>
- Sugria, F. A., et al. (2023). Pengembangan bahan ajar untuk menunjang pembelajaran Kurikulum Merdeka pada materi bentuk molekul fase F SMA/MA. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 7(2), 35–45. <https://doi.org/10.33541/edumatsains.v8i1.4918>
- Sunaringtyas, K., et al. (2015). Pengembangan modul kimia berbasis masalah pada materi konsep mol kelas X SMA/MA sesuai Kurikulum 2013. *Jurnal INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 4(2), 36–46. <https://jurnal.uns.ac.id/inkuiri/article/view/9550>
- Suryani, L., et al. (2015). Implementasi model pembelajaran problem posing dilengkapi LKS untuk meningkatkan kemampuan analisis dan prestasi belajar materi konsep mol

- siswa kelas X SMA N 8 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 4(4), 186–192.
- Tanjung, R., & Faiza, D. (2019). Canva sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronika. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 7, 79. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v7i2.104261>
- Widiyani, A., & Pramudiani, P. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis software Liveworksheet pada materi PPKn. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(1), 132. <https://doi.org/10.20961/jdc.v5i1.53176>
- Yase, I. M. D., et al. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis inkuiri pada materi sistem sirkulasi di SMA Negeri 5 Palangka Raya. *BiosciED: Journal of Biological Science and Education*, 1(1), 10–15. <https://doi.org/10.37304/bed.v1i1.2197>
- Zaputra, R., et al. (2021). Meta-analisis: Validitas dan praktikalitas modul IPA berbasis saintifik. *Bio-Lectura*, 8(1), 45–56. <https://doi.org/10.31849/bl.v8i1.6039>
- Zein, F. A., & Musyarofah, M. (2024). Pengembangan elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) interaktif menggunakan Wizer.Me pada pembelajaran IPS. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(1), 57–68. <https://doi.org/10.37478/jpm.v5i1.3573>