

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI TATA NAMA SENYAWA KIMIA DAN PERSAMAAN REAKSI KIMIA BERBANTUAN *LIVWORKSHEET* SMA

Vina Suprawati*, Desy Kurniawati, Fauzana Gazali, Bali Yana Fitri

Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Corresponding author: finasuprawati@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini mengembangkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia berbantuan *Liveworksheet* SMA. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*), namun dibatasi hingga tahap *Develop*. Instrumen penelitian meliputi angket wawancara guru, angket peserta didik, angket validitas, dan angket praktikalitas. Proses validasi dilakukan oleh tiga dosen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) UNP dan dua guru Kimia SMA Pertiwi 1 Padang untuk menilai kelayakan isi, tampilan, serta kesesuaian E-LKPD dengan tujuan pembelajaran. Hasil validasi pada setiap Tujuan Pembelajaran Harian (TP Harian) menunjukkan rata-rata skor sebesar 0,92, yang termasuk dalam kategori valid. Sementara itu, hasil uji praktikalitas yang melibatkan dua guru kimia dan 30 peserta didik Fase E SMA Pertiwi 1 Padang memperoleh rata-rata nilai 92% dari guru dan 91% dari peserta didik, yang tergolong dalam kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan mudah digunakan, menarik, serta mendukung pembelajaran yang aktif dan berpusat pada peserta didik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheet* pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia telah memenuhi kriteria valid dan sangat praktis.

Kata Kunci: E-LKPD, *Problem Based Learning*, *Liveworksheet*, Tata Nama Senyawa Kimia, Persamaan Reaksi Kimia

Abstract: This research develops an E-LKPD based on *Problem Based Learning* assisted for the topic of chemical compound nomenclature and chemical reaction equations in by *Liveworksheet* of high school. This research uses the *Research and Development* (R&D) method with the 4D development model (*Define, Design, Develop, and Disseminate*), but is limited to the *Develop* stage. The research instruments include teacher interview questionnaires, student questionnaires, validity questionnaires, and practicality questionnaires. The validation process was carried out by three chemistry lecturers from the Faculty of Mathematics and Natural Sciences (FMIPA) at UNP and two chemistry teachers from SMA Pertiwi 1 Padang to assess the content validity, appearance, and suitability of the E-LKPD with learning objectives. The validation results for each Daily Learning Objective (DL Objective) showed an average score of 0.92, which falls into the valid category. Meanwhile, the practicality test results, involving two chemistry teachers and 30 students from Phase E of SMA Pertiwi 1 Padang, yielded an average score of 92% from teachers and 91% from students, which is considered very practical. These results indicate that the developed E-LKPD is easy to use, engaging, and supports active and student-centered learning. Therefore, it can be concluded that the *Problem-Based Learning*-based E-LKPD assisted by *Liveworksheet* on the topic of chemical compound nomenclature and chemical reaction equations has met the valid and highly practical criteria.

Keywords: E-LKPD, *Problem Based Learning*, *Liveworksheet*, Chemical Compound Nomenclature, Chemical Reaction Equations

PENDAHULUAN

Di abad ke-21, kemajuan teknologi telah memengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk bidang pendidikan. Perkembangan zaman dan kemajuan teknologi telah mengubah cara manusia dalam mengumpulkan dan mempelajari data, sehingga proses tersebut kini dapat dilakukan kapan saja dan di mana saja (Winarti et al., 2024). Sejalan dengan perkembangan zaman, pemerintah berupaya melakukan berbagai inovasi untuk meningkatkan mutu pendidikan, salah satunya melalui penyempurnaan kurikulum (Utami & Suryani, 2022). Salah satu hasil penyempurnaan tersebut adalah Kurikulum Merdeka, yang bertujuan memfasilitasi proses pembelajaran yang menyenangkan agar dapat meningkatkan sikap positif peserta didik (Nadien, 2024). Kurikulum ini menjadi upaya pemulihan pembelajaran yang lebih sederhana dan fleksibel (Purnawanto, 2022), serta berorientasi pada peserta didik, dengan guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan mendukung peserta didik agar aktif dalam proses pembelajaran (Muhammad, 2024).

Pengembangan Kurikulum Merdeka didukung oleh literasi digital dan pemanfaatan teknologi informasi yang memungkinkan tersusunnya berbagai *platform* digital sebagai sarana pembelajaran (Nugraha, 2022). Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan berdampak positif terhadap terciptanya bahan ajar berbasis digital yang fleksibel dan mudah diakses (Prastica, 2023). Kurikulum Merdeka juga memberikan kebebasan bagi guru untuk merancang materi, media, dan instrumen penilaian sesuai karakteristik peserta didik (Tunas & Pangkey, 2024). Hal ini sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan penguasaan keterampilan 4C, yaitu berpikir kritis (*Critical Thinking*), kreativitas (*Creativity*), komunikasi (*Communication*), dan kolaborasi (*Collaboration*) (Utami & Suryani, 2022). Keterampilan berpikir kritis sendiri merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menuntut logika dan rasionalitas dalam menginterpretasi, menganalisis, dan mengevaluasi informasi (Dewi & Azizah, 2019).

Untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik, diperlukan bahan ajar yang tepat, salah satunya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Yuzan & Jahro, 2022). LKPD merupakan lembar tugas berisi petunjuk, langkah kerja, dan cara penyelesaian sesuai materi (Departemen Pendidikan Nasional, 2008). Namun, banyak LKPD yang masih bersifat konvensional dan monoton sehingga kurang menarik dan kurang relevan di era digital (Dimas, 2022). Model pembelajaran konvensional pun dianggap belum mampu mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik secara optimal (Septian et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) yang lebih interaktif dan mudah diakses.

E-LKPD mengintegrasikan teks, gambar, animasi, video, dan soal interaktif dalam satu media (Aulia, 2025). Penggunaannya membuat peserta didik lebih aktif dan kritis selama pembelajaran (Hendriani & Gusteti, 2021), serta menjadikan pembelajaran lebih efisien dan fleksibel (Suryaningsih & Nurlita, 2021). Salah satu platform yang mendukung pengembangan E-LKPD adalah *Liveworksheet*, yang memungkinkan guru mengubah LKPD konvensional menjadi lembar kerja digital interaktif dengan berbagai bentuk soal seperti *drag-and-drop*, isian singkat, dan pilihan ganda (Fitriani, 2021). *Platform* ini juga memungkinkan integrasi video, audio, dan tautan sumber belajar lain (Haqiqi & Syarifa, 2021), serta menyediakan penilaian otomatis untuk memudahkan evaluasi (Fauzi, 2021).

Pemanfaatan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* akan lebih optimal jika dipadukan dengan model pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik, salah satunya *Problem Based Learning* (PBL). PBL menekankan pendekatan saintifik dengan tahapan mengamati, menanya, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan (Heryahya, 2021). Model ini terdiri atas lima sintaks utama: orientasi masalah, pengorganisasian peserta didik, penyelidikan, penyajian hasil, serta analisis dan evaluasi (Arends & Kilcher, 2012). PBL merupakan model pembelajaran permasalahan kontekstual yang melatih peserta didik berpikir kritis dan mandiri (Costa, 2023).

Dalam pembelajaran kimia, terutama pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi, peserta didik sering mengalami kesulitan dalam memahami aturan penamaan serta menyetarakan reaksi kimia. Penelitian oleh Novesti (2022) menunjukkan bahwa materi tata nama senyawa sulit dipahami karena peserta didik harus mengenali jenis senyawa dan menghubungkan

rumus dengan nama senyawa secara sistematis. Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Ningsih (2024) menyatakan bahwa pada materi persamaan reaksi kimia, peserta didik mengalami kesulitan dalam penyeteraan reaksi yang sesuai dengan konsep penerapan hukum kekekalan massa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia dan penyebaran angket di SMA Negeri 4 Padang dan SMA Pertiwi 1 Padang, diketahui bahwa meskipun Kurikulum Merdeka telah diterapkan, perangkat pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada bahan ajar konvensional seperti buku teks, LKPD cetak, dan PPT. Model pembelajaran yang digunakan masih berpusat pada guru (*teacher-centered*) dengan metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab, sehingga minat dan keaktifan peserta didik rendah. Data menunjukkan bahwa di SMA Pertiwi 1 Padang sebanyak 68,8% peserta didik merasa kesulitan dalam memahami materi tata nama senyawa kimia, dan 62,5% mengalami kesulitan dalam memahami persamaan reaksi kimia. Hal serupa juga terjadi di SMA Negeri 4 Padang yang menyatakan bahwa sebanyak 55,9% peserta didik kesulitan dalam memahami materi tata nama senyawa kimia, sementara 52,9% mengalami kesulitan dalam memahami persamaan reaksi kimia.

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa peserta didik lebih menyukai bahan ajar elektronik yang disertai gambar, video, dan latihan interaktif. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang inovatif dan menarik untuk memfasilitasi kebutuhan belajar di era digital. Berdasarkan permasalahan tersebut, dikembangkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheet* pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia Fase E SMA. Penelitian ini diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep kimia secara kontekstual, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, serta menjadi referensi bagi guru dan peneliti dalam mengembangkan bahan ajar digital berbasis PBL di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis *Research and Development* (R&D) yang bertujuan mengembangkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia berbantuan *Liveworksheet*. Menurut Sugiyono (2013), metode R&D digunakan untuk menghasilkan produk baru sekaligus menguji tingkat keefektifannya. Penelitian dilaksanakan di Departemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang (UNP) dan SMA Pertiwi 1 Padang pada tahun ajaran 2024/2025. Subjek penelitian meliputi 3 dosen Departemen Kimia FMIPA UNP dan 2 guru Kimia SMA Pertiwi 1 Padang sebagai validator, serta 2 guru kimia dan 30 peserta didik Fase E SMA Pertiwi 1 Padang sebagai responden uji praktikalitas. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Model ini dipilih karena bersifat sistematis, praktis, dan mampu menyesuaikan produk dengan karakteristik serta kebutuhan peserta didik. Namun, penelitian ini dibatasi hingga tahap *Develop* (pengembangan). Instrumen pengumpulan data meliputi lembar wawancara guru, angket peserta didik, lembar validasi, dan angket praktikalitas. Seluruh instrumen digunakan untuk mengumpulkan informasi dari sumber atau sampel serta menghitung data yang diperoleh untuk menilai tingkat validitas dan kepraktisan E-LKPD yang dikembangkan.

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian (*define*) merupakan langkah awal dalam model pengembangan 4D yang berfungsi sebagai dasar untuk melanjutkan ke tahap berikutnya. Menurut Thiagarajan (1974), tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan merumuskan kebutuhan dasar pengembangan produk pembelajaran melalui analisis terhadap permasalahan, karakteristik peserta didik, serta konteks pembelajaran. Secara umum, tahap pendefinisian mencakup lima kegiatan utama, yaitu: a) Analisis Awal Akhir (*Front-End Analysis*), bertujuan mengidentifikasi permasalahan utama dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia. Data diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan guru kimia di SMA Pertiwi 1 Padang dan SMAN 4 Padang; b) Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*), dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik seperti motivasi belajar, keterampilan, dan pengalaman sebelumnya. Data dikumpulkan melalui angket *Google Form* yang disebarakan kepada peserta didik di SMA

Negeri 4 Padang dan SMA Pertiwi 1 Padang; c) Analisis Tugas (*Task Analysis*), bertujuan mengidentifikasi cakupan materi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik. Analisis dilakukan berdasarkan Capaian Pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran Kurikulum Merdeka, agar materi tersusun sistematis dan berorientasi pada kompetensi; d) Analisis Konsep (*Concept Analysis*), digunakan untuk menentukan konsep-konsep utama pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia. Analisis ini mencakup identifikasi definisi, jenis konsep, karakteristik, hubungan antar konsep, serta prinsip yang mendasarinya agar pembelajaran lebih terstruktur; e) Analisis Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*), dilakukan dengan menelaah rumusan tujuan secara kritis untuk menetapkan topik, indikator, dan kisi-kisi pembelajaran. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam merancang aktivitas serta materi pembelajaran secara terarah dan sistematis.

Tahap Perancangan (*Design*)

Setelah tahap *Define* (pendefinisian) selesai, tahap *Design* (perancangan) dilakukan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang sesuai dengan Tujuan Pembelajaran (TP) dan Capaian Pembelajaran (CP) Kurikulum Merdeka. Berdasarkan model pengembangan 4D oleh Thiagarajan (1974), tahap ini mencakup empat langkah utama a) Penyusunan Standar Tes (*Criterion-Referenced Test*), tes disusun untuk mengukur pencapaian hasil belajar secara objektif berdasarkan analisis tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik; b) Pemilihan Media (*Media Selection*), media dipilih sesuai karakteristik peserta didik dan materi pembelajaran untuk materi tata nama senyawa dan persamaan reaksi kimia; c) Pemilihan Format (*Format Selection*), menentukan bentuk penyajian materi, meliputi desain, gambar, dan tata letak agar menarik, informatif, dan mudah dipahami oleh peserta didik; d) Rancangan Awal (*Initial Design*), merupakan rancangan awal perangkat pembelajaran yang disusun secara sistematis sebagai dasar sebelum dilakukan uji coba, guna memastikan kelayakan dan kesesuaian isi media pembelajaran.

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap *Development* merupakan tahap ketiga dalam model pengembangan 4D yang berfokus pada pembuatan dan penyempurnaan produk pembelajaran berdasarkan masukan dari para ahli. Menurut Thiagarajan (1974), tahap ini mencakup langkah:

Uji Validitas

Uji validitas dilakukan menggunakan rumus Aiken's V untuk menilai kelayakan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheet*. Penilaian dilakukan oleh lima validator, terdiri dari tiga dosen Kimia FMIPA UNP dan dua guru SMA Pertiwi 1 Padang, mencakup aspek tampilan, kesesuaian isi, kebahasaan, dan keterpaduan dengan sintaks PBL. Hasil validasi digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan E-LKPD agar layak digunakan pada materi tata nama senyawa dan persamaan reaksi kimia.

$$V = \frac{\sum s}{[n(c - 1)]}$$

$$S = r - l_0$$

Di mana: V adalah indeks kesepakatan para validator berdasarkan validitas setiap butir; s adalah skor yang diberikan oleh validator setelah dikurangi dengan skor terendah dalam kategori yang digunakan; r adalah skor kategori yang dipilih oleh validator; l_0 adalah skor terendah dalam kategori penskoran; n adalah jumlah validator; dan c adalah jumlah kategori yang dapat dipilih oleh validator. Kriteria penilaian validitas menggunakan Aiken's V dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Aiken's V

Skala Aiken's V	Kriteria
-----------------	----------

$V < 0,8$	Tidak Valid
$V \geq 0,8$	Valid

(Aiken, 1985)

Uji Praktikalitas

Analisis Praktikalitas dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada 30 peserta didik dan 2 guru kimia SMA Pertiwi 1 Padang setelah penggunaan perangkat pembelajaran. Data yang diperoleh dari kuesioner tersebut dianalisis menggunakan rumus berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Tingkat praktikalitas LKPD yang telah dikembangkan akan terlihat setelah dikonversikan ke kategori tabel dibawah :

Tabel 2. Kriteria Praktikalitas

Nilai	Kategori
86%-100%	Sangat Praktis
76%-85%	Praktis
60%-75%	Cukup Praktis
≤54%	Tidak Praktis

(Purwanto, 2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menganalisis kebutuhan serta mengidentifikasi berbagai hambatan yang dihadapi guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran kimia. Kegiatan ini difokuskan untuk memperoleh dasar pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheet* pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia untuk peserta didik Fase E di SMA Pertiwi 1 Padang. Data dikumpulkan melalui wawancara guru dan penyebaran angket kepada peserta didik guna memperoleh gambaran kebutuhan dan peluang penerapan media pembelajaran berbasis PBL di kelas.

Analisis Awal Akhir (*Front-end Analysis*)

Analisis ini bertujuan mengidentifikasi permasalahan utama dalam pembelajaran kimia. Berdasarkan wawancara dengan dua guru kimia dan angket 66 peserta didik dari SMA Pertiwi 1 Padang dan SMA Negeri 4 Padang, diperoleh beberapa temuan, yaitu pembelajaran masih berpusat pada guru (*teacher-centered*) dan belum menerapkan pendekatan PBL; bahan ajar masih berupa LKPD cetak yang belum interaktif; Belum tersedia E-LKPD berbasis PBL berbantuan *Liveworksheet*. Temuan ini menjadi dasar perancangan media pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik.

Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis ini dilakukan untuk memahami karakteristik peserta didik melalui angket *Google Form*. Hasilnya menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik memiliki gaya belajar visual (65,6%), dan 96,9% di antaranya tertarik menggunakan E-LKPD berbasis masalah yang interaktif. Sebanyak 81,3% peserta didik juga tertarik dengan media pembelajaran yang menggunakan *Liveworksheet*.

Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas dilakukan untuk menentukan kompetensi dan ruang lingkup materi. Peserta didik diharapkan mampu menuliskan penamaan dan rumus senyawa biner, poliatomik, asam, dan basa sesuai aturan IUPAC; mampu menuliskan serta menyetarakan persamaan reaksi kimia dengan benar.

Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep, definisi, jenis, dan hubungan antarkonsep pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia. Hasil analisis ini

disusun secara sistematis dalam bentuk tabel untuk mempermudah penyusunan materi dalam E-LKPD.

Analisis Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Tahap ini bertujuan merumuskan tujuan pembelajaran operasional yang mengacu pada Kurikulum Merdeka dan hasil analisis sebelumnya. Tujuan pembelajaran diarahkan untuk mengembangkan kemampuan kognitif, keterampilan proses sains, pemecahan masalah, dan berpikir kritis sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap *Design* merupakan tahap kedua dalam model pengembangan 4D yang bertujuan merancang kerangka konseptual dan teknis produk pembelajaran yang akan dikembangkan. Kegiatan perancangan bertujuan mengubah hasil analisis kebutuhan pada tahap *Define* menjadi rancangan E-LKPD yang sistematis, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik serta capaian pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka. E-LKPD dirancang menggunakan Canva untuk desain tampilan, kemudian diintegrasikan ke dalam *Liveworksheet* agar dapat diakses secara digital dan interaktif.

Penyusunan Standar Tes (*Criterion-Referenced Test*)

Kegiatan perancangan meliputi penetapan capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), serta tujuan pembelajaran harian (TPH) yang disesuaikan dengan Kurikulum Merdeka. Capaian pembelajaran menekankan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep dasar kimia, seperti struktur atom, reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, serta penerapannya dalam konteks kehidupan nyata. Tujuan pembelajaran diarahkan agar peserta didik mampu memahami dan menerapkan konsep reaksi kimia, sedangkan tujuan pembelajaran harian difokuskan pada kemampuan menuliskan dan menentukan rumus serta nama senyawa biner, poliatomik, asam, dan basa berdasarkan aturan IUPAC, serta menuliskan dan menyetarakan persamaan reaksi kimia.

Pemilihan Media (*Media Selection*)

Media yang digunakan dalam proses perancangan meliputi Canva, *PowerPoint*, *YouTube*, dan *Liveworksheet* sebagai *platform* utama. Pemilihan media didasarkan pada pertimbangan kemudahan akses, interaktivitas, serta kesesuaian dengan karakteristik peserta didik yang cenderung visual.

Pemilihan Format (*Format Selection*)

E-LKPD dirancang agar dapat diakses melalui berbagai perangkat digital, seperti *smartphone*, tablet, dan laptop. Struktur penyusunan meliputi *cover*, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, peta konsep, serta pendahuluan yang memuat CP, TP, dan TPH. Selain itu, E-LKPD dilengkapi dengan materi pembelajaran berupa bacaan dan video interaktif, serta latihan berbasis sintaks *Problem Based Learning* yang dirancang untuk mendorong peserta didik berpikir kritis, memecahkan masalah, dan berkolaborasi dalam pembelajaran.

Rancangan Awal (*Initial Design*)

Cover

Pada E-LKPD ini dirancang untuk menampilkan informasi penting yang mencakup judul penelitian, ilustrasi pendukung, serta identitas penulis dan dosen pembimbing. Tampilan cover E-LKPD dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Cover E-LKPD

Kegiatan Pembelajaran

Bagian kegiatan pembelajaran mencakup tiga pertemuan yang dirancang berdasarkan tahapan sintaks *Problem Based Learning* (PBL).



(a)

(b)

Gambar 2. (a) Sintak 1 PBL, Orientasi Pada Masalah, (b) Sintak 2 PBL, Mengorganisasikan Peserta Didik



(a)

(b)

(c)

Gambar 3. (a) Sintak 3 PBL, Membimbing Penyelidikan, (b) Sintak 4 PBL, Mengembangkan dan Menyajikan Hasil, (c) Sintak 5 PBL, Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Selain menghasilkan produk pembelajaran, penelitian ini juga menganalisis tingkat validitas dan kepraktisan E-LKPD melalui penilaian para ahli. Produk dikembangkan dengan mengacu pada sintaks model *Problem Based Learning* dan disusun untuk tiga pertemuan pembelajaran.

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap *Develop* merupakan tahap ketiga dalam model pengembangan 4D yang berfokus pada penyempurnaan dan pengujian produk agar layak digunakan dalam pembelajaran. Pada tahap ini, dilakukan serangkaian proses untuk memastikan kualitas, keefektifan, serta kesesuaian produk dengan kebutuhan pembelajaran. Secara umum, tahap pengembangan mencakup tiga langkah utama, yaitu:

Uji Validitas

Pada tahap uji validitas, penilaian terhadap produk dilakukan oleh lima orang validator yang terdiri atas tiga dosen kimia dari FMIPA Universitas Negeri Padang (UNP) dan dua guru kimia dari SMA Pertiwi 1 Padang. Proses validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan isi, tampilan, serta kesesuaian E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheet* dengan tujuan pembelajaran. Adapun hasil uji validitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validitas TP Harian 1

No	Aspek yang Dinilai	V	Kategori
1	Komponen Isi	0,93	Valid
2	Komponen Penyajian	0,95	Valid
3	Komponen Kabahasaan	0,91	Valid
4	Komponen Kegrafisan	0,89	Valid
Rata-rata		0,92	Valid

Berdasarkan data pada Tabel 3, TP Harian 1 memperoleh nilai validitas rata-rata sebesar 0,92 yang termasuk dalam kategori valid

Tabel 4. Hasil Validitas TP Harian 2

No	Aspek yang Dinilai	V	Kategori
1	Komponen Isi	0,93	Valid
2	Komponen Penyajian	0,94286	Valid
3	Komponen Kabahasaan	0,91	Valid
4	Komponen Kegrafisan	0,9	Valid
Rata-rata		0,92071	Valid

Berdasarkan data pada Tabel 4, TP Harian 2 memperoleh nilai validitas rata-rata sebesar 0,92 yang termasuk dalam kategori valid

Tabel 5. Hasil Validitas TP Harian 3

No	Aspek yang Dinilai	V	Kategori
1	Komponen Isi	0,95	Valid
2	Komponen Penyajian	0,94286	Valid
3	Komponen Kabahasaan	0,92	Valid
4	Komponen Kegrafisan	0,89	Valid
Rata-rata		0,92571	Valid

Berdasarkan data pada Tabel 5, TP Harian 3 memperoleh nilai validitas rata-rata sebesar 0,92 yang termasuk dalam kategori valid.

Tabel 6. Hasil Validitas Semua TP Harian

No	Aspek yang Dinilai	V	Kategori
1	Komponen Isi	0,93667	Valid
2	Komponen Penyajian	0,94524	Valid
3	Komponen Kabahasaan	0,91333	Valid
4	Komponen Kegrafisan	0,89333	Valid
Rata-rata		0,92214	Valid

Validitas perangkat pembelajaran pada setiap Tujuan Pembelajaran Harian (TP Harian) dianalisis menggunakan rumus Aiken's V dengan mempertimbangkan empat aspek utama, yaitu isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan.

Hasil analisis pada tabel 3, 4, dan 5 menunjukkan bahwa seluruh aspek memperoleh tingkat validitas yang tinggi. Pada tabel 6 dapat terlihat rata-rata skor validitas sebesar 0,92, yang menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheet* telah selaras dengan capaian pembelajaran dan tujuan yang ditetapkan serta relevan dengan referensi ilmiah yang mendukung. Aspek penyajian juga dinyatakan valid, karena struktur kegiatan disusun secara sistematis berdasarkan tahapan model PBL yang mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, bekerja sama, dan menyelesaikan permasalahan secara mandiri maupun kelompok.

Pada aspek kebahasaan, hasil validitas menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan telah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baku, efektif, serta komunikatif, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi dan instruksi pembelajaran. Sementara itu, aspek kegrafikan juga memperoleh hasil validitas tinggi, dengan desain visual yang menarik, konsisten, dan sesuai dengan prinsip desain pembelajaran yang baik. Desain tersebut berkontribusi dalam meningkatkan daya tarik, motivasi, serta pengalaman belajar peserta didik secara interaktif dan menyenangkan.

Berdasarkan hasil penilaian menggunakan skala lima oleh lima validator, diperoleh nilai validitas lebih dari 0,8, yang menunjukkan bahwa produk termasuk dalam kategori valid. Dengan demikian, E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheet* dinyatakan layak untuk diujicobakan kepada peserta didik di sekolah sebagai salah satu sumber belajar. Setelah tahap validasi, penelitian dilanjutkan dengan uji praktikalitas untuk menilai tingkat kemudahan dan keterpakaian E-LKPD dalam proses pembelajaran.

Uji Praktikalitas

Tahap uji praktikalitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudaha efisiensi waktu, serta manfaat E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheet* ketika digunakan dalam proses pembelajaran. Uji ini dilakukan dengan pengisian angket yang melibatkan 2 orang guru kimia SMA Pertiwi 1 Padang dan 30 peserta didik fase E SMA Pertiwi 1 Padang untuk menilai sejauh mana E-LKPD dapat digunakan dengan efektif. Hasil analisis data praktikalitas E-LKPD yang dinilai oleh 2 guru kimia SMA Pertiwi 1 Padang dapat dilihat pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7, hasil analisis data menunjukkan bahwa E-LKPD memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi pada ketiga aspek penilaian. Hasil ini sejalan dengan rekapitulasi analisis kepraktisan oleh peserta didik kelas X SMA Pertiwi 1 Padang, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 7. Hasil Praktikalitas Guru

No	Aspek yang Dinilai	NP TP 1	NP TP 2	NP TP 3	Rata-rata	Kategori
----	--------------------	---------	---------	---------	-----------	----------

1	Kemudahan Penggunaan	96,25%	96,25%	96,25%	92,08%	Sangat Praktis
2	Efisiensi waktu pembelajaran	90,00%	90,00%	90,00%	92,08%	Sangat Praktis Sangat Praktis
3	Manfaat	90,00%	90,00%	90,00%	92,08%	
Rata-rata Keseluruhan					92,08%	Sangat Praktis

Tabel 8. Hasil Praktikalitas Peserta Didik

No	Aspek yang Dinilai	NP TP 1	NP TP 2	NP TP 3	Rata-rata	Kategori
1	Kemudahan Penggunaan	90,58%	90,25%	91,17%	90,67%	Sangat Praktis
2	Efisiensi waktu pembelajaran	92,67%	92,67%	92,67%	92,67%	Sangat Praktis Sangat Praktis
3	Manfaat	89,67%	90,33%	90,67%	90,22%	
Rata-rata Keseluruhan					91,19%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil penilaian yang ditampilkan pada Tabel 7 dan 8, diperoleh rata-rata skor praktikalitas sebesar 92% dari guru dan 91% dari peserta didik, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Hasil analisis praktikalitas menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia berbantuan *Liveworksheet* memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi. Penilaian ini mencakup tiga aspek utama, yaitu kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran, dan manfaat penggunaan E-LKPD dalam kegiatan belajar. Tingginya tingkat kepraktisan menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan mampu menciptakan pembelajaran yang kontekstual, interaktif, dan kolaboratif, sehingga mendukung keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Siska Yulistia dan Hesty Parbuntari (2024) yang mengembangkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheet* pada materi Hukum-Hukum Dasar Kimia membuktikan bahwa E-LKPD berbasis PBL layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif yang mendukung implementasi Kurikulum Merdeka serta pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui tahap pengolahan dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan pada materi tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia berbantuan *Liveworksheet* SMA sangat diperlukan. E-LKPD yang dikembangkan memiliki nilai kevalidan yang tinggi, dengan skor rata-rata 0,92 pada TP 1, 0,92 pada TP 2, dan 0,92 pada TP 3, yang termasuk dalam kategori valid. Selain itu, hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa media ini juga mudah digunakan dan efektif dalam mendukung proses belajar mengajar dengan persentase mencapai 92% berdasarkan penilaian guru dan 91% berdasarkan tanggapan peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). *Three Coefficients For Analyzing The Reliability And Validity Of Ratings*. Educational and Psychological Measurement, 45(1), 131-142.
- Arends, R. I., & Kilcher, A. (2012). *Teaching For Student Learning: Becoming An Accomplished Teacher*. In Teaching for Student Learning: Becoming an Accomplished Teacher.
- Aulia, P. (2025). *Pengembangan E-LKPD dengan Model Problem Based Learning Berbasis Chemo-Edutainment pada Materi Termokimia*. (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).

- Costa A.M, Escaja N, Fite C, Gonzalez M, Madurga S, Fuguet E, (2023). *Problem-Based Learning in Graduate and Undergraduate Chemistry Courses: Face-to-Face and Online Experiences*. Journal of Chemical Education 100 (597-606).
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Dirjen PMPTK
- Dewi, R., & Azizah, U. (2019). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Problem Solving Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI Pada Materi Kesetimbangan Kimia*. Unesa Journal of Chemical Education, 8(3), 332– 339
- Dimas. (2022). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kimia Berbasis Kewirausahaan Pada Materi Larutan Penyangga Di SMA Negeri 1 Bireuen*. 5(8.5.2017), 2003-2005
- Fauzi, A., Rahmatih, A. N., Indraswati, D., & Sobri, M. (2021). *Penggunaan Situs Liveworksheets untuk Mengembangkan LKPD Interaktif di Sekolah Dasar*. Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2(3), 232–240.
- Fitriani, N., Hidayah, I. S., & Nurfauziah, P. (2021). *LiveWorksheet Realistic Mathematics Education Berbantuan Geogebra: Meningkatkan Abstraksi Matematis Siswa SMP pada Materi Segiempat*. JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika), 5(1), 37.
- Hendriani, M., & Gusteti, M. U. (2021). *Validitas LKPD Elektronik Berbasis Masalah Terintegrasi Nilai Karakter Percaya Diri untuk Keterampilan Pemecahan Masalah Matematika SD Di Era Digital*. Jurnal Basicedu, 5(4), 2430–2439.
- Heryahya, A., Herawati, E. S. B., Susandi, A. D., & Zulaiha, F. (2022). *Analisis Kesiapan Guru Sekolah Dasar Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka*. Journal of Education an Instruction (JOEAI), 5(2), 548-562
- Muhammad, I. (2024). *Pengembangan e-LKPD Sebagai Media Pembelajaran Kimia Pada Materi Laju Reaksi* (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Nadien, R. M., & Desy Kurniawati. (2024). *Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Aplikasi PhET Pada Materi Asam Basa Fase F Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang*. 8, 874–881.
- Ningsih, R. F. Kurniawati, D. & Aini, S. (2024). *Pengembangan LKPD Persamaan Reaksi Kimia Berbasis Problem Based Learning Science Technology Engineering and Mathematics Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang*. 8, 30021-30030.
- Novesti, A. (2022). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Tatanama Senyawa Dengan Metode Certainty Of Response Indexs (CRI) Di MAN 2 Aceh Selatan*. 5(8.5.2017), 2003-2005.
- Nugraha, T. S. (2022). *Kurikulum Merdeka untuk Pemulihan Krisis Pembelajaran. Inovasi Kurikulum*. Vol 19, No.2 : 251-262
- Prastica, L. (2023). *Pengembangan E-LKPD Kimia Berbasis T-PACK Menggunakan Model Problem Based Learning Pada Materi Asam Basa*. Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents.
- Purnawanto, A. T. (2022). *Perencanaan Pembelajaran Bermakna dan Asesmen Kurikulum Merdeka*. Jurnal Pedagogy, 20(1), 75–94.
- Purwanto, M. N. (2012). *Prinsip-Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. In Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). *Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif Dalam Proses Pembelajaran Abad 21*. Jurnal Pendidikan Indonesia, 2(7), 1256-1268.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*.
- Tunas, K. O., & Pangkey, R. D. H. (2024). *Kurikulum Merdeka : Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dengan Kebebasan dan Fleksibilitas*. Journal of Education, 06(04), 22031–22040.
- Utami, L. P., & Suryani, N. (2022). *Pengembangan LKPD Digital Interaktif Menggunakan Liveworksheets dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah*. Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 6(1), 45–54.

- Winarti, Nurfajriani, & Simorangkir, M. (2024). *Pengembangan e-lkpd Kimia Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Laju Reaksi Sesuai Kurikulum Merdeka*. Didaktika: Jurnal Kependidikan, 13(2), 2241–2251
- Yuzan, I. F., & Jahro, I. S. (2022). *Pengembangan E-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Pokok Bahasan Ikatan Kimia Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa* Development Of Guided Inquiry-Based e-LKPD in Chemical Bonds to Measure Students' Critical Thinking Ability. Jurnal Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Saburai, 02(01), 54-65.