



## Pengembangan LKPD *Project Based Learning* Berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada Materi Benzena untuk Fase F SMA/MA

Nurul Natasya<sup>1</sup>, Okta Suryani<sup>2</sup>, Nofri Yuhelman<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Negeri Padang, Indonesia

E-mail: [okta.suryani.os@fmipa.unp.ac.id](mailto:okta.suryani.os@fmipa.unp.ac.id)

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2025-05-13 Revised: 2025-06-23 Published: 2025-07-10	The effectiveness of learning is influenced by the use of appropriate models and high-quality teaching materials aligned with the curriculum and student characteristics. To meet 21st-century demands, learning must promote critical thinking, collaboration, and creativity. However, the implementation of project-based learning and the availability of supporting materials for the independent curriculum are still limited. Chemistry is closely related to daily life, making it a suitable subject for developing 21st-century skills through economically valuable products within the concept of chemoentrepreneurship (CEP). This study aims to develop a student worksheet based on Project-Based Learning with a chemoentrepreneurship orientation on the topic of benzene for Phase F students in SMA/MA. The research employed the Educational Design Research (EDR) approach using the Plomp model, consisting of three phases: preliminary research, prototyping, and assessment. The study was limited to the prototype development and practicality testing stages. Validation involved five experts—three chemistry lecturers from FMIPA UNP and two high school chemistry teachers. The practicality test included two teachers and nine Phase F students from SMAN 1 Kecamatan Payakumbuh. The validity analysis using Aiken's V yielded a score of 0.83, indicating the worksheet is valid. The practicality test showed positive responses: 92% from students and 86% from teachers. Based on these results, the developed worksheet is considered valid and practical, making it feasible for classroom use.
<b>Keywords:</b> <i>Chemoentrepreneurship</i> ; <i>Benzene</i> ; <i>Student worksheet</i> ; <i>PjBL</i> .	

Artikel Info	Abstrak
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2025-05-13 Direvisi: 2025-06-23 Dipublikasi: 2025-07-10	Efektivitas pembelajaran dipengaruhi oleh kesesuaian model dan kualitas bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum dan karakteristik siswa. Dalam menghadapi tantangan abad ke-21, diperlukan pembelajaran yang mendorong keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas. Namun, penerapan pembelajaran berbasis proyek dan ketersediaan materi pendukung kurikulum merdeka masih terbatas. Kimia memiliki keterkaitan kuat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga dapat dimanfaatkan untuk melatih keterampilan abad ke-21 melalui produk bernilai ekonomi dalam konsep chemoentrepreneurship (CEP). Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> berorientasi <i>Chemoentrepreneurship</i> pada topik benzena untuk Fase F SMA/MA. Penelitian ini menggunakan pendekatan Educational Design Research (EDR) dengan model Plomp, yang mencakup tiga tahap: preliminary research, prototyping, dan assessment. Penelitian dibatasi hingga tahap pengembangan prototipe dan uji praktikalitas. Validasi dilakukan oleh lima ahli, terdiri atas tiga dosen Kimia FMIPA UNP dan dua guru kimia. Uji kepraktisan melibatkan dua orang guru serta sembilan peserta didik Fase F di SMAN 1 Kecamatan Payakumbuh. Hasil analisis validitas menggunakan rumus Aiken's V memperoleh skor 0,83, yang menunjukkan bahwa LKPD berada dalam kategori valid. Sementara itu, uji kepraktisan menunjukkan tanggapan yang sangat baik, dengan persentase 92% dari siswa dan 86% dari guru. Berdasarkan temuan tersebut, LKPD berbasis <i>project based learning</i> berorientasi <i>chemoentrepreneurship</i> pada materi benzena untuk Fase F SMA/MA yang dikembangkan dinyatakan valid dan praktis, serta dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas.
<b>Kata kunci:</b> <i>Chemoentrepreneurship</i> ; <i>Benzene</i> ; <i>LKPD</i> ; <i>PjBL</i> .	

### I. PENDAHULUAN

Indonesia saat ini berada dalam era Revolusi Industri 4.0 dan masyarakat 5.0 yang membawa tantangan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Kondisi ini menuntut adanya transformasi pendidikan

untuk menciptakan lingkungan belajar yang kolaboratif, mendorong imajinasi, kreativitas, serta memunculkan motivasi belajar peserta didik. Pembelajaran abad ke-21 menuntut siswa memiliki keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas—yang

dikenal sebagai 4C (Voogt & Roblin, 2010). Keterampilan tersebut tidak hanya dibutuhkan dalam konteks akademis, tetapi juga dalam dunia kerja yang semakin dinamis dan kompetitif (Mutiani, 2019).

Sebagai respons terhadap tantangan tersebut, pemerintah Indonesia mengembangkan Kurikulum Merdeka yang memberikan fleksibilitas kepada pendidik untuk menerapkan berbagai model pembelajaran inovatif sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Kurikulum ini menekankan pengembangan karakter, penguasaan materi esensial, serta keterampilan abad ke-21 (Kemendikbudristek, 2024). Dalam pelaksanaannya, Kurikulum Merdeka mendorong pendekatan pembelajaran yang adaptif, kolaboratif, dan kontekstual, salah satunya adalah *Project Based Learning* (PjBL).

*Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam menyelesaikan masalah nyata melalui eksplorasi, penyelidikan, kolaborasi, dan penciptaan produk. Model ini mendorong keterlibatan siswa secara langsung dalam proses pembelajaran yang bermakna dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Tamim & Grant, 2013). Untuk menguatkan implementasi model ini, diperlukan bahan ajar yang mendukung proses belajar aktif dan terarah. Salah satu bentuk bahan ajar yang sangat relevan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD berperan sebagai panduan pembelajaran yang sistematis dan aplikatif, serta membantu peserta didik mencapai kompetensi dasar melalui eksplorasi dan pemecahan masalah (Kosasih, 2021; Prastowo, 2012).

Dalam konteks pembelajaran kimia, PjBL dapat dikembangkan secara lebih spesifik melalui integrasi *Chemoentrepreneurship* (CEP). *Chemoentrepreneurship* merupakan pendekatan yang menggabungkan konsep kimia dengan praktik kewirausahaan berbasis proyek. Peserta didik tidak hanya memahami konsep ilmiah, tetapi juga dilatih untuk menciptakan produk kimia sederhana yang memiliki nilai ekonomi (Supartono *et al.*, 2009). Penelitian oleh Sa'adah & Supartono (2013) menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan life skill secara bersamaan, dengan pencapaian peningkatan life skill sebesar 23% dan keterampilan proses sains mencapai 95,91%.

Pendekatan ini bisa diaplikasikan ke salah satu materi kimia yaitu benzena. Benzena merupakan senyawa aromatik dengan struktur cincin dan sifat khas yang menjadikannya bahan

dasar berbagai produk industri seperti pelarut, pewarna, deterjen, dan bahan bakar (Petrucci *et al.*, 2017). Sayangnya, dalam praktik pembelajaran di sekolah, materi ini sering kali disampaikan secara abstrak dan teoritis sehingga sulit dipahami oleh peserta didik. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan berorientasi produk agar konsep benzena dapat dipahami secara lebih bermakna. Penelitian Velly & Suryani (2024) menunjukkan bahwa pengembangan LKPD berbasis PjBL berorientasi CEP pada materi hidrokarbon yang masih satu rumpun dengan benzena berhasil dilakukan dan menghasilkan bahan ajar yang valid dan praktis.

Diana *et al.* (2023) menunjukkan bahwa integrasi PjBL dan *chemoentrepreneurship* ini dapat meningkatkan motivasi dan soft skill siswa. Sementara itu, Ishak *et al.* (2021) membuktikan bahwa pendekatan ini mendukung pengembangan *life skill*, daya saing, dan etos kerja peserta didik. Lebih jauh lagi, Inayah *et al.* (2019) membuktikan bahwa penerapan model ini secara signifikan meningkatkan minat berwirausaha siswa. Dengan kata lain, pendekatan ini dapat menumbuhkan semangat bisnis berbasis sains.

Oleh karena itu, pengembangan LKPD berbasis *Project Based Learning* berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada materi benzena untuk Fase F SMA/MA merupakan langkah strategis untuk menciptakan pembelajaran kimia yang kontekstual, bermakna, dan sesuai dengan tuntutan abad ke-21.

## II. METODE PENELITIAN

Pada Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan (*Educational Design Research/EDR*) dengan menggunakan model Plomp sebagaimana dikembangkan oleh Plomp *et al.* (2013). Pelaksanaan penelitian mengikuti tahapan pengembangan yang terdiri dari tiga fase, yaitu: *Preliminary Research*, *Prototyping Phase* dan *Assesment Phase*. Akan tetapi, penelitian ini dibatasi hingga tahap pengembangan prototipe.

Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Kecamatan Payakumbuh. Subjek penelitian meliputi tiga orang dosen kimia dari FMIPA UNP, dua orang guru mata pelajaran kimia, serta sembilan peserta didik Fase F dari sekolah tersebut.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa angket, yang terdiri atas dua jenis: angket validitas dan angket praktikalitas. Angket validitas berfungsi untuk menilai kualitas LKPD yang dikembangkan berdasarkan beberapa

aspek, yaitu: kelayakan isi dan materi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan. Data yang terkumpul digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan isi dari LKPD tersebut.

Sementara itu, angket praktikalitas diberikan kepada guru dan siswa untuk memperoleh tanggapan terhadap kemudahan penggunaan dan keterlaksanaan LKPD dalam pembelajaran. Hasil validasi dari para ahli dianalisis dengan menggunakan rumus Aiken's V guna mengetahui derajat validitas dari produk yang dihasilkan. Yang mana rumusnya sebagai berikut :

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

$$s = r - l_0 \quad (1)$$

Pada persamaan 1, V merupakan skala Aiken's V yang akan dicari. s adalah skor yang diberikan oleh validator dikurangi skor terendah dalam kategori yang di terapkan. n adalah jumlah validator. c adalah angka penilaian validitas tertinggi, sedangkan  $l_0$  merupakan angka penilaian validitas terendah. Nilai Aiken's V berada dalam rentang 0 hingga 1.

Suatu instrumen dinyatakan valid apabila nilai V yang diperoleh memenuhi kriteria tingkat validitas sebagaimana tercantum dalam tabel interpretasi Aiken's. Skala interpretasi Aiken's V dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Indeks Validitas Aiken's V

No	Skala Aiken V	Deskripsi
1	$V \geq 0.80$	Valid
2	$V < 0.80$	Tidak Valid

(Aiken, 1985)

Penilaian terhadap lembar kepraktisan diperoleh melalui hasil angket yang diisi oleh peserta didik dan guru, kemudian dianalisis menggunakan rumus yang telah dimodifikasi dari Purwanto (2012) sebagaimana ditunjukkan berikut ini.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \quad (2)$$

Pada persamaan 2, NP adalah nilai persen yang akan dicari. SM merupakan skor maksimum ideal dari respon guru/peserta didik. Dan R merupakan skor mentah yang diperoleh guru/peserta didik.

Tabel 2 berikut menyajikan kriteria yang digunakan untuk menilai tingkat praktikalitas dari produk yang telah dikembangkan.

**Tabel 2.** Kategori Praktikalitas

Presentase	Praktikalitas
86% - 100%	Sangat praktis
76% - 85%	Praktis
60% - 75%	Cukup praktis
$\leq 54\%$	Sangat tidak praktis

(Purwanto, 2012)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan produk berupa LKPD berbasis *Project Based Learning* berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada materi benzena untuk peserta didik Fase F jenjang SMA/MA, yang telah memenuhi kriteria valid dan praktis. Proses pengembangan dilakukan mengikuti tahapan dalam model Plomp, yang *Preliminary Research, Prototyping Phase* dan *Assesement Phase* (Plomp *et al.*, 2013). Namun demikian, pelaksanaan penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap pengembangan prototipe, dan belum mencakup tahap *assesement phase*. Hasil yang diperoleh dari dua tahap awal dalam model Plomp tersebut dijelaskan sebagai berikut.

##### 1. Preliminary Research

Tahapan yang dilakukan pada tahap *preliminary research* (penelitian pendahuluan) ini adalah sebagai berikut:

a) Analisis kebutuhan dan konteks (*needs and context analysis*)

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengembangkan LKPD berbasis *Project Based Learning* berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada materi benzena Fase F SMA/MA. Hasil menunjukkan bahwa guru membutuhkan perangkat ajar yang kontekstual dan aplikatif, sementara peserta didik lebih memahami materi jika dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. LKPD yang digunakan sebelumnya dinilai belum efektif karena tidak memuat aktivitas proyek dan belum mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21. Temuan ini menjadi dasar dalam penyusunan LKPD yang lebih relevan dan bermakna. Selanjutnya hasil analisis konteks dilakukan dengan menelaah Kurikulum Merdeka yang diterapkan di sekolah khususnya capaian pembelajaran Fase F, yang kemudian hasilnya merupakan rumusan tujuan pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran untuk materi benzena.

b) Studi literatur (*literature review*)

Kajian pustaka ini dilakukan untuk mendukung pengembangan LKPD berbasis *Project Based Learning* berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada materi benzena Fase F SMA/MA. Referensi diperoleh dari buku, artikel, skripsi, dan sumber lain yang relevan dengan kurikulum merdeka, LKPD, PjBL, dan *Chemoentrepreneurship*. Kajian ini bertujuan memperkuat dasar teori dan membantu merumuskan solusi pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif sesuai kebutuhan di lapangan.

c) Pengembangan kerangka konseptual

Pada tahap ini, penyusunan kerangka konseptual dilakukan dengan terlebih dahulu menelaah permasalahan secara mendalam berdasarkan hasil analisis kebutuhan, analisis konteks, serta kajian literatur yang telah dilakukan sebelumnya. Informasi yang diperoleh digunakan untuk merumuskan kerangka berpikir yang menjadi dasar dalam pengembangan LKPD benzena yang berbasis *Project Based Learning* dan berorientasi pada *Chemoentrepreneurship*.

2. Prototyping Phase

a) Prototype I

Prototipe I merupakan desain awal dari LKPD yang dikembangkan. Pada tahap ini, perancangan dilakukan untuk menyusun LKPD berbasis *Project Based Learning* yang berorientasi pada *Chemoentrepreneurship* pada materi benzena untuk peserta didik Fase F SMA/MA. Penyusunan produk mengacu pada komponen LKPD serta langkah-langkah pembelajaran yang diadaptasi dari model *The George Lucas Educational Foundation* (Lucas, 2005). Setelah itu, dilakukan evaluasi mandiri untuk meninjau kejelasan bahasa, kelengkapan isi, serta kesesuaian setiap bagian dengan struktur LKPD yang ideal. Hasil penyempurnaan dari evaluasi ini menghasilkan Prototipe II.

b) Prototype II

Prototipe II dikembangkan setelah dilakukannya evaluasi mandiri terhadap Prototipe I. Pada tahap evaluasi ini, digunakan daftar cek yang berisi elemen-elemen penting yang perlu

tercantum dalam LKPD. Pemeriksaan difokuskan pada kelengkapan komponen yang mendukung proses pembelajaran, seperti sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, hingga daftar pustaka. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh bagian penting dalam LKPD benzena berbasis *Project Based Learning* berorientasi *Chemoentrepreneurship* telah terpenuhi dan tersusun dengan baik.

c) Prototype III

Pada tahap ini dilakukan evaluasi formatif terhadap Prototipe II yang telah dikembangkan, yang mencakup kegiatan *expert review* (penilaian oleh ahli) dan *one to one evaluation* (uji coba satu per satu). Evaluasi ini bertujuan untuk menilai tingkat validitas produk yang dihasilkan, guna memastikan bahwa LKPD yang dikembangkan telah sesuai dengan kriteria kualitas yang ditetapkan.

**Tabel 3.** Hasil Data Validitas

No	Aspek yang dinilai	V	Kategori
1.	Komponen Isi dan Materi	0,86	Valid
2.	Komponen Kebahasaan	0,81	Valid
3.	Komponen Penyajian	0,81	Valid
4.	Komponen Kegrafikan	0,83	Valid
	Rata-rata	0,83	Valid

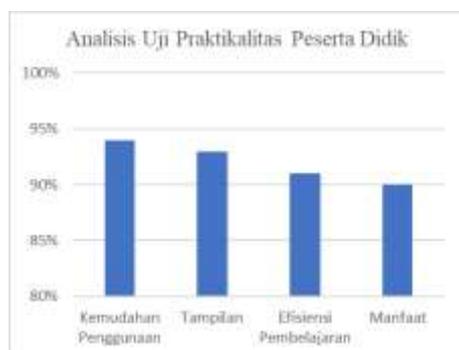
Berdasarkan Tabel 3, hasil penilaian terhadap LKPD yang dikembangkan menunjukkan rata-rata skor validitas sebesar 0,83 yang termasuk dalam kategori valid. Langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan terhadap LKPD dengan merujuk pada hasil penilaian dan umpan balik dari para validator. Tanggapan serta saran yang diberikan menjadi referensi utama dalam menyempurnakan LKPD berbasis *Project Based Learning* yang berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada materi benzena untuk fase F SMA/MA. Proses revisi ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas LKPD agar lebih sesuai dengan tujuan pembelajaran.

d) Prototype IV

Prototipe IV merupakan hasil dari pelaksanaan uji kepraktisan yang bertujuan menilai sejauh mana LKPD benzena berbasis *Project Based Learning* berorientasi *Chemoentrepreneurship* dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran. Uji coba dilakukan dalam skala kecil dengan melibatkan dua orang guru kimia dan sembilan siswa. Persentase kepraktisan dari kedua kelompok responden tersebut ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Uji Praktikalitas Respon Guru



Gambar 2. Uji Praktikalitas Respon Peserta Didik

## B. Pembahasan

### 1. Uji Validitas

Validasi konten dilakukan melalui penilaian komprehensif yang melibatkan lima validator ahli, terdiri dari tiga dosen kimia dan dua guru kimia dari SMA Negeri 1 Kecamatan Payakumbuh. Instrumen validasi berupa angket yang mengevaluasi empat komponen utama bahan ajar: aspek isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan (Sugiyono, 2013). Analisis data validasi menggunakan formula Aiken's V sebagai indikator tingkat kevalidan produk.

Berdasarkan kriteria Aiken's V dengan lima validator dan lima kategori penilaian,

nilai ambang batas validitas ditetapkan pada 0,80. Produk dinyatakan valid apabila memperoleh nilai  $V \geq 0,80$ , sedangkan nilai  $V < 0,80$  dikategorikan tidak valid. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD benzena berbasis *Project Based Learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* memperoleh rata-rata skor 0,83, yang termasuk dalam kategori valid menurut skala Aiken's V.

Komponen isi dan materi LKPD memperoleh skor validitas 0,83 dengan kategori valid. Hasil ini mengindikasikan bahwa konten LKPD telah selaras dengan tuntutan capaian pembelajaran dalam kerangka Kurikulum Merdeka. Komponen isi dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, memfasilitasi kemampuan bertanya dan menjawab pertanyaan, serta mendukung peningkatan hasil belajar yang terukur (Qiara, 2024).

Aspek kebahasaan memperoleh skor validitas 0,81 dengan kategori valid, mendemonstrasikan penggunaan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami. Struktur kalimat yang sederhana dan lugas memastikan penyampaian informasi yang jelas tanpa menimbulkan ambiguitas bagi peserta didik (Kosasih, 2021). Ketepatan penggunaan bahasa ini sejalan dengan fungsi fundamental LKPD sebagai media yang mempermudah proses pembelajaran (Prastowo, 2012), sehingga peserta didik dapat memahami materi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan.

Komponen penyajian meraih skor validitas 0,81 dengan kategori valid, menunjukkan penyusunan yang sistematis dan berurutan. LKPD telah mengintegrasikan langkah-langkah model *Project Based Learning* secara konsisten dimulai dari pengenalan masalah, perancangan proyek, penyusunan jadwal, pelaksanaan dan monitoring proyek, pengujian hasil, hingga evaluasi dan refleksi (Thomas, 2000). Struktur penyajian yang terorganisir ini memfasilitasi implementasi pembelajaran berbasis proyek secara efektif.

Aspek kegrafikan memperoleh skor validitas tertinggi sebesar 0,83 dengan kategori valid. Desain visual LKPD menampilkan estetika yang menarik melalui perpaduan harmonis antara desain sampul, pemilihan palet warna, tipografi

yang tepat, kualitas gambar yang jelas, dan tata letak yang terstruktur (Sugiyono, 2013). Kualitas grafis yang optimal ini tidak hanya meningkatkan daya tarik visual tetapi juga memudahkan pengguna dalam memahami dan mengoperasikan LKPD secara efektif.

## 2. Uji Praktikalitas

Evaluasi kepraktisan dilaksanakan untuk mengukur efektivitas implementasi produk yang dikembangkan dalam konteks pembelajaran nyata (Kurniawati *et al.*, 2021). Instrumen pengumpulan data berupa angket praktikalitas yang menganalisis empat dimensi utama: kemudahan penggunaan, tampilan visual, efisiensi pembelajaran, dan manfaat edukatif. Uji praktikalitas melibatkan dua kelompok responden yaitu guru mata pelajaran kimia dan peserta didik.

Implementasi uji coba dilakukan terhadap sembilan peserta didik yang dipilih berdasarkan kriteria *small group testing* menurut Plomp, yakni melibatkan 5-17 peserta didik dengan representasi tingkat kemampuan akademik yang beragam (tinggi, sedang, dan rendah) (Plomp *et al.*, 2013). Pendekatan ini memastikan data yang diperoleh mencerminkan keberagaman karakteristik peserta didik dalam populasi target.

Evaluasi kemudahan penggunaan LKPD pada materi benzena untuk fase F menunjukkan hasil yang sangat memuaskan, dengan persentase pencapaian 94% dari peserta didik (kategori sangat praktis) dan 82% dari guru (kategori praktis). Tingginya tingkat kemudahan penggunaan ini mendemonstrasikan bahwa tahapan-tahapan model *Project Based Learning* telah disajikan dengan jelas dan mudah dipahami. Struktur pembelajaran yang sistematis memfasilitasi peserta didik untuk bekerja kolaboratif dalam menghadapi permasalahan, mengidentifikasi isu-isu kompleks, dan mengembangkan solusi inovatif (Kean & Kwe, 2014). Dalam konteks ini, guru berperan sebagai fasilitator pembelajaran, sementara peserta didik memperoleh kemandirian belajar melalui panduan yang tersedia dalam LKPD (Kean & Kwe, 2014).

Aspek tampilan LKPD benzena berbasis *Project Based Learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* memperoleh

respons positif dengan persentase 90% dari guru dan 93% dari peserta didik. Hasil ini mengindikasikan bahwa desain visual LKPD telah memenuhi standar praktikalitas dan dapat diterima dalam implementasi pembelajaran. Keunggulan tampilan terutama terlihat pada integrasi pembelajaran berorientasi *chemoentrepreneurship*, yang merupakan pendekatan pedagogis yang memadukan konsep-konsep kimia dengan dimensi kewirausahaan (Nurmasari *et al.*, 2014). LKPD ini secara khusus membahas aplikasi benzena dalam kehidupan sehari-hari, termasuk penggunaannya sebagai bahan pewarna, yang berpotensi menumbuhkan jiwa entrepreneurial peserta didik.

Aspek efisiensi pembelajaran menunjukkan hasil yang konsisten dengan persentase 91% dari peserta didik (kategori sangat praktis) dan 90% dari guru (kategori sangat praktis). Pencapaian ini mengonfirmasi bahwa implementasi LKPD berkontribusi signifikan terhadap optimalisasi waktu pembelajaran. Efisiensi ini tercapai karena peserta didik dapat melaksanakan pembelajaran mandiri dengan mengikuti tahapan-tahapan *Project Based Learning* yang terstruktur dalam LKPD, sehingga mengurangi ketergantungan pada instruksi langsung dari guru.

Aspek manfaat penggunaan LKPD memperoleh respons positif dengan persentase 90% dari peserta didik (kategori sangat praktis) dan 83% dari guru (kategori praktis). Hasil ini menunjukkan bahwa LKPD memberikan kontribusi substantif dalam proses pembelajaran dengan memfasilitasi pembelajaran mandiri peserta didik. LKPD membantu pemahaman materi melalui pertanyaan-pertanyaan reflektif yang terstruktur dan mampu mengembangkan mindset kewirausahaan melalui eksplorasi aplikasi benzena dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Hasil uji kepraktisan secara keseluruhan mendemonstrasikan bahwa integrasi model *Project Based Learning* dengan orientasi *chemoentrepreneurship* dalam LKPD telah menciptakan paradigma pembelajaran yang holistik dan relevan. Pendekatan ini tidak hanya memfasilitasi penguasaan konsep kimia fundamental, tetapi juga mengembangkan kompetensi abad 21 yang mencakup kemampuan

berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas (Trilling & Fadel, 2010). Implementasi *chemoentrepreneurship* dalam pembelajaran kimia benzena memberikan konteks nyata yang membuat peserta didik menghubungkan teori dengan aplikasi praktis, sehingga meningkatkan relevansi dan makna pembelajaran.

Keberhasilan aspek kepraktisan ini juga mengindikasikan bahwa LKPD telah memenuhi prinsip-prinsip desain instruksional yang efektif, yakni *user-friendly, contextually relevant, dan pedagogically sound* (Gagne et al., 2005). Tingginya tingkat penerimaan dari kedua kelompok responden (guru dan peserta didik) menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memiliki potensi untuk diimplementasikan secara luas dalam konteks pembelajaran kimia. Selain itu, orientasi *chemoentrepreneurship* yang terintegrasi dalam LKPD berkontribusi terhadap pengembangan literasi sains dan kewirausahaan peserta didik, yang merupakan kompetensi esensial dalam menghadapi tantangan ekonomi global yang semakin kompetitif.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis *Project Based Learning* berorientasi *Chemoentrepreneurship* pada materi benzena untuk Fase F SMA/MA berhasil dikembangkan menggunakan model pengembangan Plomp. Produk yang dihasilkan menunjukkan kualitas yang baik dari segi validitas maupun praktikalitas. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD memperoleh skor 0,83 yang tergolong dalam kategori valid. Selain itu, hasil uji praktikalitas juga menunjukkan respon positif, dengan nilai sebesar 86% dari guru (kategori praktis) dan 92% dari peserta didik (kategori sangat praktis). Temuan ini mengindikasikan bahwa LKPD yang dikembangkan layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran yang mendukung penerapan Kurikulum Merdeka dan penguatan keterampilan abad ke-21.

##### B. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh hingga tahap pengembangan prototipe IV, disarankan kepada peneliti berikutnya untuk melanjutkan

penelitian pada tahap *assessment* guna menguji efektivitas LKPD dalam konteks pembelajaran yang lebih luas dan berkelanjutan.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings, educational and psychological measurement. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Diana, F., Gani, A., Syukri, M., Binti Hamid, A., & Arsad, N. M. (2023). Implementation of Chemo-entrepreneurship through Project-based Learning to Determine the Level of Students' Soft Skills and Learning Motivation. *Journal of Science Learning*, 6(4), 364–373. <https://doi.org/10.17509/jsl.v6i4.57373>
- Gagne, R. M., Wager, W. W., Golas, K. C., & Keller, J. M. (2005). *Principles of Instructional Design* (5th ed.). Wadsworth Thomson Learning.
- Inayah, L., Yusrin, & Winaryati, E. (2019). Pengaruh Pembelajaran Pjbl dengan Pendekatan Chemoentrepreneurship (CEP) terhadap Minat Wirausaha Siswa. *Repository.Unimus.Ac*. <http://repository.unimus.ac.id/3763/7/A RTIKEL.pdf>
- Ishak, P. M., Harizon, & Muhaimin. (2021). Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi Chemo-Entrepreneurship dan Hubungannya dengan Life Skill Siswa Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 2745–2753. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/26142>
- Kean, A. C., & Kwe, N. M. (2014). Meaningful Learning in the Teaching of Culture: The Project Based Learning Approach. *Journal of Education and Training Studies*, 2(2), 189–197. <https://doi.org/10.11114/jets.v2i2.270>
- Kemendikbudristek. (2024). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia*

- Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Men (Issue 021).
- Kosasih. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar* (B. S. Fatmawati (ed.)). PT Bumi Aksara.
- Kurniawati, E. E., Sumarti, S. S., Wijayati, N., & Nuswawati, M. (2021). Pengaruh Project Based Learning Berorientasi Chemoentrepreneurship berbantuan E-LKPD terhadap Keterampilan Proses Sains dan Sikap Wirausaha. *Chemistry in Education*, 10(2252), 315–321.
- Lucas, G. (2005). *Instructional Module Project Based Learning*. Educational Foundation 3.
- Mutiani. (2019). Urgency of 21st Century Skills and Social Capital in Social Studies. *The Innovation of Social Studies Journal*, 1(1), 1–11.
- Nurmasari, N., Supartono, & Sedyawati, S. (2014). Keefektifan Pembelajaran Berorientasi Chemoentrepreneurship pada Pemahaman Konsep dan Kemampuan Life Skill Siswa. *Chemistry in Education*, 3(2), 133–139. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1902.tb00418.x>
- Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2017). *General Chemistry* (eleventh). Pearson Canada Inc. <https://doi.org/10.2307/3468263>
- Plomp, T., Nieveen, N., Akker, J. van den, Bannan, B., & Kelly, A. E. (2013). Educational Design Research Part A: An introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*. Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Purwanto, M. N. (2012). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran* (17th ed.).
- Qiara, S. (2024). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Mata Pelajaran Kimia. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 64–71. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v13i1.81628>
- Sa'adah, N., & Supartono. (2013). Penggunaan Pendekatan Chemo-Entrepreneurship pada Materi Larutan Penyangga Untuk Meningkatkan Life Skill Siswa. *Chemistry in Education*, 2(2). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/hemined>
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Supartono, Wijayati, N., & Sari, A. H. (2009). Kajian Prestasi Belajar Siswa Sma Dengan Metode Student Teams Achievement Divisions Melalui Pendekatan Chemo-Entrepreneurship. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 3(1), 337–344.
- Tamim, S. R., & Grant, M. M. (2013). Definitions and Uses: Case Study of Teachers Implementing Project-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(2), 5–16. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1323>
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning* (Vol. 63, Issue 1, pp. 1–45). The Autodesk Foundation. <https://doi.org/10.1080/00206814.2019.1702592>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2010). 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. *Choice Reviews Online*, 47(10), 47-5788-47-5788. <https://doi.org/10.5860/choice.47-5788>
- Velly, A., & Suryani, O. (2024). Development of LKPD based on project-based learning oriented chemo- entrepreneurship on hydrocarbon material for phase F SMA/MA. *Hydrogen Jurnal Kependidikan Kimia*, 12(03), 606–624.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2010). *21 st Century Skills Discussion Paper*.