

Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kimia Hijau Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Fase E

Nestalista Forniat Zai¹, Alizar Ulianas²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang

e-mail: alizarulianas@fmipa.unp.ac.id.

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan bahan ajar yang mengaplikasikan *Problem Based Learning* (PBL) pada LKPD kimia hijau, serta menilai validitas dan praktikalitas LKPD yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D. Model 4-D terdiri empat tahapan yaitu tahapan *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), *disseminate* (penyebaran). Tetapi dalam penelitian ini dilakukan sampai pada tahap pengembangan. Instrumen penelitian yang dipakai meliputi lembar wawancara, angket validitas, dan angket kepraktisan. Penelitian dilakukan di Laboratorium FMIPA UNP dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Indeks Aiken's V digunakan untuk menganalisis data hasil validasi, sedangkan persentase kepraktisan digunakan untuk menganalisis data kepraktisan. Berdasarkan pada hasil pengolahan data angket validitas, diperoleh kesimpulan bahwa LKPD kimia hijau berbasis pendekatan pembelajaran berbasis masalah dinyatakan valid, yang ditunjukkan dengan nilai V sebesar 0,89 yang berkategori valid, kemudian hasil analisis uji praktikalitas guru nilai NP sebesar 99%, kategori sangat praktis dan peserta didik diperoleh nilai NP sebesar 83% dengan kategori praktis.

Kata kunci: LKPD, PBL, Kimia Hijau

Abstract

The aim of this research is to produce teaching materials that apply Problem Based Learning (PBL) to green chemistry LKPD, as well as to assess the validity and practicality of the LKPD produced. This research uses a 4-D development model. The 4-D model consists of four stages, namely the define, design, develop, disseminate stages. However, this research was carried out at the development stage. The research instruments used include interview sheets, validity questionnaires, and practicality questionnaires. Research was conducted at the UNP FMIPA Laboratory and UNP Laboratory Development High School. The Aiken's V index is used to analyze validation data, while the practicality percentage is used to analyze practicality data. Based on the results of the validity questionnaire data processing, it was concluded that the green chemistry LKPD based on a problem-based learning approach was declared valid, as indicated by a V value of 0.89 which was in the valid category, the results of the teacher practicality test analysis had an NP value of 99%, a very practical category and Students obtained an NP score of 83% in the practical category.

Keywords : Student Worksheet, PBL, Green Chemistry

PENDAHULUAN

Kurikulum merdeka merupakan salah satu dari empat pilihan kurikulum yang dapat dipilih oleh lembaga pendidikan untuk diterapkan dalam rangka memfasilitasi pemulihan pembelajaran. Kurikulum ini dirancang untuk mendorong proses pembelajaran inventif yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik peserta didik, dengan fokus pada pendekatan yang berpusat pada peserta didik. Gagasan merdeka belajar telah muncul sebagai komponen dari kerangka kerja pembelajaran abad ke-21, yang memprioritaskan minat dan kebutuhan

individu peserta didik (Indarta, et al., 2022). Di era kontemporer abad ke-21, paradigma pendidikan telah bergeser ke arah pendekatan yang berpusat pada peserta didik. Untuk pendekatan ini, tugas guru bukan hanya menjadi penyedia pengetahuan, namun guru bertindak sebagai fasilitator, pengamat, dan motivator. Pada masa kini, penekanan pembelajaran telah bergeser ke arah pengembangan empat kompetensi yang berbeda: komunikasi, kerja sama tim, inovasi kreatif, dan kemampuan berpikir kritis serta pemecahan masalah (Rahayu, et al., 2018).

Barus (2019) menyatakan bahwa para pendidik memiliki berbagai model pembelajaran yang cocok untuk diterapkan pada pendidikan abad ke-21, diantaranya yaitu model *Problem Based Learning* (PBL). PBL adalah strategi instruksional memusatkan masalah menjadi tahap pertama dalam akuisisi dan sintesis pengetahuan baru (Indarta, et al., 2022). Pemanfaatan pembelajaran berbasis masalah (PBL) memfasilitasi perolehan keterampilan pemecahan masalah praktis oleh peserta didik. Pendekatan ini menggarisbawahi pentingnya komunikasi yang efektif, kolaborasi, dan pemanfaatan sumber daya yang tersedia dalam proses perumusan ide dan pengembangan kemampuan penalaran. Pemanfaatan model pembelajaran berfungsi sebagai pendekatan strategis dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Proses pembelajaran difasilitasi dengan pemanfaatan media atau sumber belajar. Bahan belajar yang memfasilitasi proses pembelajaran ada berbagai macam, diantaranya adalah Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) (Masrimah, et al., 2019). Menurut Swiyadnya, Wibawa, dan Sudiandika (2021), pemanfaatan model pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan LKPD terbukti efektif dalam meningkatkan prestasi belajar. Menurut Silaban, Panggabean, Hutahaean, Hutapea, dan Alexander (2021), dibandingkan dengan sistem pembelajaran yang tidak menggunakan LKPD, atau yang sering dikenal dengan LKS, pendekatan pembelajaran yang menggunakan LKPD lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah sumber daya pedagogis yang diaplikasikan oleh guru dan peserta didik selama kegiatan belajar mengajar. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah sumber daya komprehensif yang mencakup beberapa elemen yang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan memfasilitasi pengalaman belajar yang bermakna (Ozmen, et al., 2005). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yaitu bagian dari beberapa macam sumber belajar yang memfasilitasi pedagogi yang berpusat pada peserta didik (Trianto, 2011).

Hasil observasi yang dilaksanakan di 3 sekolah antara lain SMAN 3 Padang, SMAN 13 Padang dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP diperoleh hasil bahwa pada materi kimia hijau merupakan topik pada mata pelajaran kimia yang menarik untuk dipelajari tetapi peserta didik menghadapi masalah untuk memahami konsep serta penerapan pada prinsip kimia hijau. Serta dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa peserta didik menyukai menggunakan LKPD dalam proses belajar. Selanjutnya dari hasil wawancara guru pada tiga sekolah tersebut, menjelaskan bahwa bahan ajar sebagai referensi untuk belajar materi kimia hijau masih terbilang kurang, dikarenakan materi ini merupakan materi baru. Selain itu, peserta didik menghadapi masalah dalam memahami persamaan reaksi di dalam materi kimia hijau.

Berlandaskan pada uraian di atas, untuk itu diperlukan sumber belajar yang bisa memfasilitasi dan meningkatkan proses pembelajaran. Salah satu sumber ajar untuk dapat memfasilitasi proses pembelajaran yaitu Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). LKPD dibuat melalui penerapan model pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dan membantu guru agar mencapai tujuan pembelajaran. Sehingga, diperlukan pengembangan LKPD berbasis PBL untuk fase E dalam rangka membentuk LKPD kimia hijau berwawasan lingkungan.

METODE

Penelitian yang dibahas berkaitan dengan Penelitian dan Pengembangan (R&D), sebuah pendekatan sistematis yang diaplikasikan untuk tujuan pengembangan dan validasi produk. Proses validasi produk melibatkan pelaksanaan tes untuk menilai validitas dan

kepraktisan produk. Menurut Sugiyono (2017), proses untuk meningkatkan kepraktisan, keefektifan, dan efisiensi dari produk yang telah ada saat ini, atau pembuatan produk yang baru dengan melakukan modifikasi yang belum pernah ada sebelumnya disebut sebagai pengembangan produk. Penelitian ini dilakukan di FMIPA UNP dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Penelitian mencakup tiga kelompok yang berbeda, termasuk dosen kimia UNP, guru kimia, dan peserta didik SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Fokus penelitian ini adalah pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) kimia hijau berorientasi pembelajaran berbasis masalah. Penelitian ini menggunakan berbagai alat pengumpul data, termasuk lembar wawancara guru, angket validasi, dan angket praktikalitas. Data yang dimaksud diklasifikasikan sebagai data primer. Data primer yang dimaksud adalah data yang dikumpulkan secara langsung dari dosen, guru, dan peserta didik melalui penggunaan angket yang telah divalidasi dan diuji kepraktisannya.

Penelitian pengembangan memiliki berbagai komponen utama yaitu model pengembangan yang merupakan elemen penting. Menurut Thiagarajan dan Semmel, sebagaimana dikutip dalam Trianto (2011), model 4-D dianggap sebagai pendekatan yang direkomendasikan untuk pengembangan perangkat. Model 4-D mencakup empat tahap pengembangan yang berbeda, yaitu: (1) Pendefinisian, (2) Perancangan, (3) Pengembangan, dan (4) Penyebaran. Namun demikian, penelitian yang dilakukan hanya mencapai tingkat pengembangan, dikarenakan kekurangan waktu dan biaya. Teknik penelitian dipengaruhi oleh model pengembangan yang digunakan, sehingga berdampak pada pendekatan yang diambil dalam penelitian. Selanjutnya akan menjelaskan prosedur penelitian yang digunakan.

Ada dua jenis teknik pengolahan data dipakai untuk penelitian ini: pengolahan data uji praktikalitas dan validitas. Temuan penelitian diolah dengan mengaplikasikan statistik deskriptif untuk memperoleh presentase rata-rata. Pertama pengolahan data validitas uji LKPD kimia hijau berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk fase E menggunakan skala Aiken's V, dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \text{ dimana } s = r - l_0$$

Keterangan:

s = skor yang didapatkan validator dikurangi skor terendah yang dipakai

r = skor kategori pilihan validator

l₀ = skor terendah dalam kategori penskoran (1)

n = banyaknya validator

c = banyaknya kategori yang dipilih validator

Adapun kriteria penilaian validitas berdasarkan skala Aiken's V terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Kategori keputusan berdasarkan Skala Aiken's V
Skala Aiken's V Kategori

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

(Nugroho, et al., 2017)

Kedua untuk analisis data hasil uji praktikalitas digunakan rumus yang telah dimodifikasi oleh (Purwanto, 2011) dengan persamaan:

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

Keterangan:

NP = Mewakili nilai persentase yang dicari atau diharapkan

R = Mewakili nilai mentah yang diperoleh dari penilaian

SM = Batas atas teoritis dari nilai yang dapat dicapai

Tabel 2. Kategori Tingkat Kepraktisan

Nilai (%)	Kategori
86 – 100	Sangat Praktis
76 – 85	Praktis
60 – 75	Cukup Praktis
55 – 59	Kurang Praktis
≤ 54	Tidak Praktis

(Yunus, et al., 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

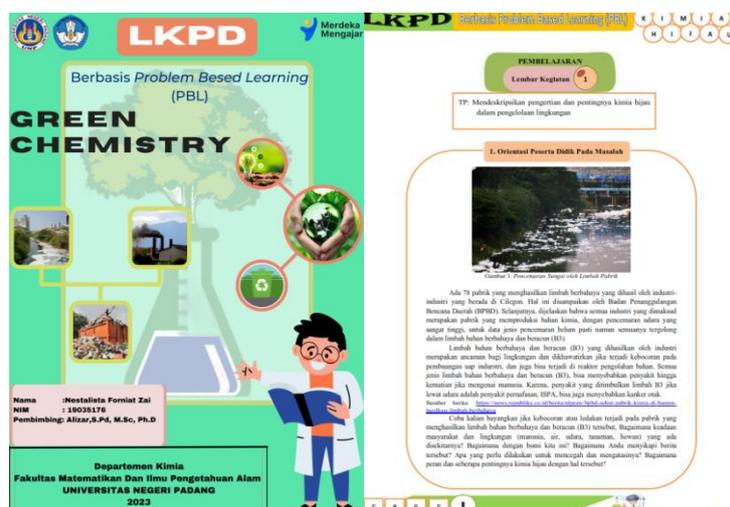
Penelitian ini bertujuan mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk materi kimia hijau dengan mengaplikasikan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian ini menerapkan model pengembangan 4-D, yang mencakup 4 tahap yang berbeda: pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Namun, penelitian ini hanya mencakup tahap pengembangan.

Langkah pendefinisian (*define*) dilaksanakan dengan tujuan untuk memastikan kebutuhan dan menetapkan prasyarat untuk pengembangan pembelajaran. Bagian ini tersusun dari 5 langkah yang berbeda, yaitu: analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan analisis tujuan pembelajaran. Proses penggambaran tahapan-tahapan tersebut dijelaskan dalam uraian selanjutnya:

1. Analisis Ujung Depan mengacu pada fase awal proyek di mana penilaian komprehensif dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan menetapkan persyaratan dan tujuan utama. Masalah-masalah tersebut diperoleh dari wawancara yang dilaksanakan dengan tiga orang guru kimia dari SMAN 3 Padang, SMA Pembangunan Laboratorium UNP, dan SMAN 13 Padang. Data yang didapatkan pada wawancara adalah sebagai berikut:
 - a. Materi kimia hijau merupakan topik yang baru pada kurikulum merdeka dan sumber bahan ajar yang masih kurang atau literatur yang masih kurang
 - b. Peserta didik mengalami kesulitan dalam persamaan reaksi yang terdapat dalam materi kimia hijau tersebut serta tingkat kemampuan pemecahan masalah masih kurang.
 - c. Bahan ajar meliputi bahan modul, buku paket, presentasi PowerPoint, dan lembar kerja. Namun, LKPD yang digunakan oleh pendidik belum secara efektif menarik minat belajar peserta didik dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
 - d. Saat ini belum tersedia LKPD yang berbasis *Problem Based Learning* (PBL), yang dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah yang sesuai dengan harapan pendidikan abad ke-21.
2. Analisis Peserta Didik. Penelitian ini melibatkan pemberian kuesioner kepada siswa di fase E yang telah menerima instruksi dalam prinsip dan konsep kimia hijau. Temuan yang diperoleh dari pemberian kuesioner kepada peserta didik SMAN 3 Padang, SMA Pembangunan Laboratorium UNP, dan SMAN 13 Padang menunjukkan bahwa:
 - a. Sebanyak 94,9% peserta didik tertarik dengan materi kimia hijau
 - b. Sebanyak 61,6% peserta didik sulit pada materi kimia hijau terkait dalam pemahaman konsep dan sebanyak 43,4% peserta didik kesulitan dalam penerapan di kehidupan sehari-hari
 - c. Sebanyak 74,7% menyatakan lebih menyukai pembelajaran dengan menerapkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang memfasilitasi pemahaman yang lebih baik mengenai konsep-konsep kimia hijau dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.
 - d. Sebanyak 68,7% menyatakan lebih menyukai penggunaan LKPD yang berwarna-warni sebagai sarana belajar.
3. Analisis Tugas. Pada langkah ini dilakukan agar menemukan dan menganalisis keterampilan yang perlu dikuasai oleh peserta didik serta memilih konten yang sesuai unit pembelajaran berdasarkan kurikulum merdeka. Analisis ini dapat berupa telaah terhadap

- Capaian Pembelajaran (CP) dan isi materi pelajaran. Selain itu, proses perumusan Tujuan Pembelajaran (TP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) juga dilakukan.
4. Analisis Konsep. Langkah ini dilakukan untuk menetapkan konsep-konsep yang akan diajarkan kepada peserta didik dan menyusunnya seruntut mungkin sesuai urutan penyajiannya. Analisis konsep yang telah dilakukan dapat diaplikasikan pada pengembangan LKPD pada materi yang berkaitan dengan kimia hijau. Analisis konsep terdiri dari beberapa komponen yaitu label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut konsep, kedudukan konsep, contoh dan noncontoh.
 5. Analisis tujuan pembelajaran. Berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang dilakukan pada analisis tugas.

Target dari tahap ini (*design*) adalah untuk mengembangkan desain bahan ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang didasarkan dalam model pembelajaran berbasis masalah, khususnya untuk materi kimia hijau. Pengembangan LKPD kimia hijau berbasis pendekatan pembelajaran berbasis masalah didasarkan pada komponen-komponen LKPD yang telah diuraikan dalam panduan pengembangan bahan ajar oleh Depdiknas (2008). Komponen-komponen tersebut tersusun atas judul, petunjuk belajar, kompetensi yang diharapkan, informasi pendukung, tugas dan langkah kerja, serta penilaian. Pembuatan LKPD ini melibatkan pemanfaatan aplikasi perangkat lunak seperti Canva dan Microsoft Word 2010, serta perangkat keras berupa laptop Acer dengan model khusus Aspire A514-54. Laptop ini dilengkapi dengan prosesor Intel(R) Core(TM) i5-1135G7 Generasi ke-11 yang beroperasi pada frekuensi sekitar 2,40GHz dan terdiri dari 8 buah CPU. Format yang digunakan dalam LKPD disesuaikan dengan komponen atau struktur yang diuraikan dalam LKPD Depdiknas (2008). Struktur awal LKPD yang berbasis pembelajaran berbasis masalah meliputi beberapa komponen. Komponen-komponen tersebut meliputi sampul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, dan bagian pembelajaran yang terdiri dari berbagai kegiatan. Kegiatan-kegiatan tersebut dimaksudkan untuk membantu peserta didik melalui proses pembelajaran berbasis masalah: mengorientasikan masalah, mengorganisasikan, melaksanakan penyelesaian masalah secara individu atau kelompok, mengumpulkan dan merangkum hasil diskusi, serta menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah.



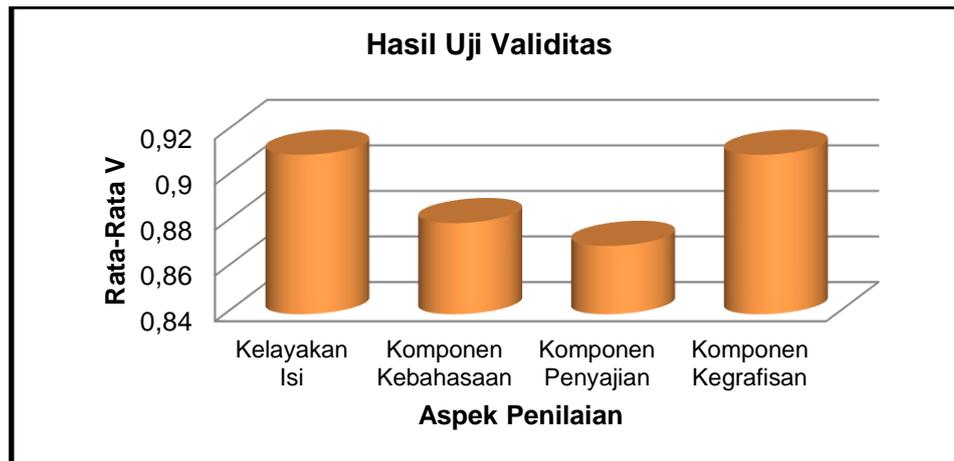
Gambar 1. Bentuk LKPD yang dikembangkan

Langkah pengembangan (*develop*) melibatkan evaluasi Produk Pembelajaran dan Pengetahuan (LKPD) yang diusulkan. Ada dua langkah yang dilaksanakan, yaitu uji validitas dan uji praktikalitas.

1. Uji validitas adalah pemeriksaan terhadap kesesuaian rancangan suatu produk. Seperti yang dikemukakan oleh Sugiyono (2017: 414), proses validasi produk memerlukan

evaluasi terhadap kelebihan dan kekurangan produk yang dibuat oleh sekelompok ahli atau profesional yang berpengalaman. LKPD yang dibuat dan dikembangkan diuji oleh 5 validator yaitu 3 dosen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang (UNP) dan 2 guru kimia SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Proses pengujian validitas mengacu dalam 4 komponen utama, yaitu komponen kelayakan isi, komponen kebahasaan, komponen penyajian, dan komponen kegrafikaan (Depdiknas, 2008).

Berdasarkan hasil uji validitas pada 4 komponen yang menjadi penilaian dalam kevalidan LKPD yang dirancang, secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa hasil validitas LKPD kimia hijau berbasis problem based learning diperoleh hasil indeks Aiken's V rata-rata sebesar 0,87 sehingga menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan sudah valid. Hasil uji validitas yang dilakukan digambarkan dalam grafik dibawah ini.



Gambar 2. Hasil Uji Validitas

2. Revisi. Langkah ini dilakukan berdasarkan saran dari pihak yang melakukan validasi (validator). Tujuan dari revisi ini adalah untuk memperbaiki LKPD berbasis PBL yang menurut validator terdapat bagian masih kurang sesuai, sebelum dilakukan pemeriksaan produk. Hal ini dilakukan untuk memastikan hasil LKPD dapat digunakan sebaik mungkin..
3. Uji Praktikalitas. Guru kimia melakukan penilaian kegunaan produk yang dihasilkan dengan melakukan uji coba kepada peserta didik SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk menilai kelayakan Problem-Based Learning (PBL) dalam pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Uji praktikalitas dilakukan untuk menilai keefektifan, kegunaan, dan efisiensi penggunaan LKPD berbasis PBL sebagai perangkat pembelajaran.

Penilaian praktikalitas materi pembelajaran dapat ditentukan dengan mempertimbangkan beberapa bagian seperti kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan daya tarik peserta didik, serta kegunaannya secara keseluruhan (Sukardi, 2012). Uji praktikalitas terdiri dari 2 guru kimia dan peserta didik di SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Berikut uraian penjelasan hasil uji praktikalitas 3 komponen penilaian.

Data hasil uji praktikalitas oleh guru di atas menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan tergolong tingkat kepraktisan yang sangat tinggi, dengan nilai rata-rata NP sebesar 99%. Diagram berikut ini menunjukkan ringkasan hasil uji kepraktisan oleh guru.



Gambar 3. Grafik Hasil Analisis Praktikalitas Guru

LKPD yang dihasilkan didapat nilai rata-rata NP sebesar 83% dan tergolong sangat praktis, yang berarti sesuai dengan analisis data kepraktisan dari peserta didik yang telah disebutkan di atas. Gambaran hasil uji praktikalitas disajikan dalam grafik pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Grafik Hasil Analisis Praktikalitas Peserta Didik

Berlandaskan dari pengolahan data angket uji praktikalitas dari 3 komponen yang menjadi penilaian kepraktisan yaitu kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan manfaat penggunaan, diperoleh rata-rata presentase keseluruhan 83% untuk peserta didik dan 99% praktikalitas guru. Analisis data ini disimpulkan bahwa seluruh bagian yang menjadi penilaian kepraktisan pada LKPD yang dikembangkan sudah praktis.

SIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa LKPD kimia hijau berbasis *problem based learning* yang dikembangkan sudah diuji validitas dan kepraktisannya, yang dinilai dengan menggunakan kriteria sebagai berikut: LKPD kimia hijau berbasis *problem based learning* yang dihasilkan mencapai nilai validitas sebesar 0,89, kategori valid. Tingkat kepraktisan LKPD kimia hijau berbasis *problem based learning* yang dikembangkan, yang dinilai oleh guru, mencapai nilai NP sebesar 99% dan masuk dalam kategori praktis. Tingkat kepraktisan peserta didik dalam mengaplikasikan LKPD berbasis *problem based learning* dalam konteks materi kimia hijau yang diukur dari nilai NP diperoleh sebesar 83% yang menunjukkan tingkat kepraktisan yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings, Educational and Psychological Measurement. Journal Articles; Reports -Research; Numerical/Quantitative Data, 45(1), 131–142.

- Anggraena, Y., Felicia, N., Ginanto, D. P., Utama, B., Alhapip, L., & Widiaswati, D. (2022). Kurikulum untuk Pemulihan Pembelajaran. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Barus, D. R. (2019). Model-Model Pembelajaran Yang Disarankan Untuk Tingkat SMK Dalam Menghadapi Abad 21.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3011-3024.
- Lestari, Y. W., Hairida, Sartika, R. P., Enawati, E., & Muharini, R. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Koloid. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5342-5351.
- Masrimah, E. N., Aripin, I., & Gaffar, A. A. (2019). Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Literasi Pendidikan Karakter Berwawasan Kearifan Lokal pada Era Revolusi Industri 4.0*. Majalengka: Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA .
- Munawaroh, N., & Sholikhah, N. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Melalui Video Interaktif Berbantuan Google Site Untuk Menstimulasi Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ecogen*, 167-182.
- Mustafa, D. (2017). Peran MST dalam Mendukung Urban Lifestyle yang Berkualitas. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Nugroho, R., Ruwanto, I. a., & Bambang. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Media Sosial Instagram Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 460-470.
- Nurbaity. (2011). Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 13-21.
- Ozmen, H., & Yildirim, N. (2005). Effect Of Work Sheets On Student's Success: Acid And Bases Sample. *Journal of Turkish Science Education*, 64-67.
- Rahayu, D., & Budiyo. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pemecahan Masalah Materi Bangun Datar. *JPGSD*, 249-259.
- Rosita, A., Sudarmin, & Marwoto, P. (2014). Perangkat Pembelajaran Problem Based Learning Berorientasi Green Chemistry Materi Hidrolisis Garam Untuk Mengembangkan Soft Skill Konservasi Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 134-139.
- Sanjaya, W. (2013). Strategi Pembelajaran. Jakarta: Kencana.
- Silaban, R., Panggabean, F. T., Hutahaean, E., Hutapea, F. M., & Alexander, I. J. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning Bermediakan Lembar Kerja Peserta Didik Terhadap Hasil Belajar Kimia Dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 18-26.
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, S. D., & Semmel, I. M. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.
- Trianto. (2011). Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Yuliandriati, Susilawati, & Rozalinda. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Ikatan Kimia Kelas X. *Jurnal Tadris Kimiya*, 105-120.
- Yunus, Y., & Sardiwan, M. (2018). Perancangan Dan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer (Studi Kasus Kelas XI RPL SMK Negeri 2 Padang). *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 31-41.