

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PROYEK TERINTEGRASI *GREEN CHEMISTRY* PADA MATERI HUKUM DASAR KIMIA

Ria Zulfa¹, Muntari^{2*}, Yunita Arian Sani Anwar³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62
Mataram, NTB 83112, Indonesia.

*Corresponding Author. E-mail: muntari16@unram.ac.id

Received: 30 Desember 2024

Accepted: 26 Mei 2025
doi: 10.29303/cep.v8i1.8294

Published: 31 Mei 2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kelayakan LKPD berbasis proyek (PjBL) bermuatan *green chemistry* pada materi hukum dasar kimia hasil pengembangan yang ditinjau dari kevalidan dan kepraktisan. Prinsip-prinsip *green chemistry* yang dikaji dalam penelitian ini terbatas pada prinsip *green chemistry* nomer 1, yaitu prinsip preventif (pencegahan). Jenis penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implementation, dan Evaluation*). Pengembangan LKPD dinyatakan layak ditinjau dari dua aspek, yaitu aspek kevalidan dan kepraktisan dengan hasil persentase $\geq 61\%$. Hasil uji kelayakan LKPD pada aspek kevalidan yang dilakukan oleh tiga validator dengan hasil rata-rata persentase 81% dengan kriteria sangat valid. Kepraktisan LKPD ditinjau dari observasi proses pembelajaran dan angket respon peserta didik yang memperoleh hasil praktis dengan hasil rata-rata persentase sebesar 79,3%. Berdasarkan hasil tersebut maka LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *green chemistry* pada materi hukum dasar kimia yang dikembangkan dapat dinyatakan layak digunakan.

Kata Kunci: Lembar Kerja Peserta Didik, Pembelajaran Berbasis Proyek, Kimia Hijau, Hukum Dasar Kimia

Development of Project-Based Learning (PjBL) Student Worksheets Integrated with Green Chemistry on the Fundamental Laws of Chemistry

Abstract

This research aims to determine the feasibility of using a project-based learning (PjBL) students' worksheet (LKPD) containing green chemistry about fundamental laws of chemistry, based on the development results in terms of validity and practicality. The green chemistry principles studied in this research are limited to Green Chemistry Principle number 1, namely the Preventive Principle. This type of research is included in research and development (R&D) using the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) development model. The development of LKPD was declared feasible in terms of two aspects, namely validity and practicality, with a percentage result of 61% or higher. The results of the LKPD feasibility test, focusing on validity, were evaluated by three validators and yielded an average percentage of 81%, meeting very valid criteria. The practicality of the LKPD was seen from activity observations and student response questionnaires, which obtained practical results with an average percentage of 79.3%. Based on these results, the Project-Based Learning (PBL) LKPD, which incorporates green chemistry into the fundamental law, is suitable for use.

Keywords: Student Worksheet, Project-based Learning, Green Chemistry, Fundamental Laws of Chemistry

PENDAHULUAN

Pembelajaran pada masa ini menuntut siswa untuk lebih aktif dan mandiri dalam membentuk keterampilan untuk berpikir kreatif, inovatif, dan dapat beradaptasi dengan cepat dalam menghadapi tantangan perubahan zaman (Erdi & Padwa, 2021). Proses pembelajaran akan berjalan dengan baik jika didukung dengan sumber belajar mengajar yang memadai, media yang baik dan sistem pembelajaran yang tepat. Hal ini menuntut guru untuk menyesuaikan strategi, model, dan metode pembelajaran berdasarkan karakteristik siswa. Selain itu, guru juga harus selalu melakukan inovasi dalam pembelajaran sehingga kegiatan yang dilakukan menjadi lebih menarik dan interaktif (Indarta dkk., 2022).

Salah satu upaya dalam meningkatkan kualitas hasil belajar menjadi lebih baik dalam proses pembelajaran yaitu dengan penggunaan media dan bahan ajar yang efektif. Penggunaan bahan ajar yang tepat dan cermat sesuai kebutuhan abad 21 yang sampai saat ini masih mampu bertahan dan bersaing dengan bahan ajar lainnya adalah dengan menggunakan LKPD. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan bahan ajar berupa lembaran yang memuat soal dan petunjuk penggunaan untuk menyelesaikan soal sesuai dengan materi yang dipelajari. Selain itu, LKPD memuat wacana dan pertanyaan penggiring untuk memecahkan masalah yang akan berpengaruh besar terhadap peningkatan pola berpikir peserta didik, terutama kemampuan untuk berpikir secara kritis (Astuti, dkk., 2018). Oleh sebab itu, LKPD dapat meningkatkan keaktifan dan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran (Safitri dkk., 2020).

Penerapan bahan ajar yang baik juga harus didukung dengan model pembelajaran yang sesuai kebutuhan di lapangan. Salah satu model pembelajaran yang populer dan banyak digunakan saat ini adalah model pembelajaran berbasis proyek (Zulfa, dkk., 2023). Pembelajaran kimia dengan model PjBL dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada siswa melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah (Ratnawati & Praptomo, 2023). Proses PjBL menuntut siswa untuk bekerja dan mendesain sendiri proyek yang akan dikerjakan. Dalam proses pengerjaan proyek, siswa mengalami proses belajar dan membangun pengetahuannya sendiri (Muntari, dkk., 2018). Model pembelajaran berbasis proyek merupakan

model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student center learning*) dengan menggunakan media (Hosnan, 2014). Media pembelajaran bermanfaat untuk melengkapi, memelihara dan bahkan meningkatkan kualitas dan proses pembelajaran yang sedang berlangsung, penggunaan media dalam pembelajaran akan meningkatkan hasil belajar, aktivitas siswa, dan minat belajar siswa (Yahya, dkk., 2023). Hasilnya peserta didik tidak hanya memahami konten, tetapi juga menumbuhkan keterampilan pada peserta didik bagaimana berperan di masyarakat seperti keterampilan komunikasi, kepemimpinan, manajemen waktu, penelitian, penyelidikan, dan pemikiran kritis (Erdi & Padwa, 2021).

Berdasarkan observasi awal di MAN 2 Mataram sumber atau bahan ajar utama yang digunakan adalah modul dan buku paket tanpa media pendukung lain. MAN 2 Mataram adalah salah satu sekolah IKM sehingga pembelajaran sudah menerapkan metode dan model pembelajaran berpusat pada siswa, dimana pembelajaran banyak dilakukan dengan melakukan kegiatan proyek. Akan tetapi dalam kegiatan proyek LKPD yang termuat dalam modul belum sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka. Akibatnya produk akhir dari kegiatan proyek menjadi tidak jelas karena siswa belum mampu menemukan konsepnya sendiri. Sehingga dibutuhkan bahan ajar pendukung yang dapat mendukung dan memenuhi kebutuhan siswa.

Materi hukum dasar kimia merupakan salah satu materi kimia yang masih sulit dipahami siswa kelas X di MAN 2 Mataram karena berupa penggabungan konsep matematika yang memerlukan cara berpikir dan analisis yang tinggi untuk membangun serta mengaitkan konsep hukum yang diberikan. Konsep dari hukum-hukum dasar kimia yang dipelajari tersebut juga saling berhubungan satu sama lain, sehingga apabila konsep satu hukum tidak tertanam dengan kuat maka siswa cenderung akan mengalami kesulitan dengan konsep hukum yang lain. Kurang kuatnya konsep siswa inilah yang diindikasikan sebagai penyebab lemahnya pemahaman siswa mengenai hukum-hukum dasar kimia (Wasonowati dkk., 2014). Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan tindakan pada tahap eksplorasi untuk memperbaiki kualitas dari proses dan produk belajar siswa agar menjadi lebih baik. Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas proses dan hasil belajar tersebut yaitu dengan penerapan model pembelajaran berbasis proyek yang memberikan

pengalaman langsung pada peserta didik dengan memperhatikan lingkungan sekitar. Penggunaan lingkungan sekitar dapat menjadi sumber belajar yang dapat membuat siswa mengenal masalah yang ada di kehidupan sehari-hari dengan pendekatan tertentu (Anwar, dkk., 2023).

Pembelajaran kimia berkaitan erat dengan penggunaan bahan-bahan kimia berbahaya dalam pembelajarannya dan dampaknya pada lingkungan. Pendekatan *green chemistry* sebagai pendekatan untuk pencegahan pencemaran akibat bahan-bahan kimia yang dapat merusak lingkungan dan kesehatan muncul sebagai solusi. Menurut Nurbaity (2011), secara umum *green chemistry* adalah suatu metode baru untuk mengurangi bahaya bahan kimia, disamping memproduksi produk dengan cara yang lebih efisien dan lebih hemat. Pendekatan *green chemistry* dalam kajian bidang pendidikan kimia masih dalam kategori relatif baru dengan fokus pada penerapan prinsip-prinsip kimia dalam merancang, menggunakan atau memproduksi bahan kimia untuk mengurangi pemakaian atau produksi bahan berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup dan pelestarian lingkungan (Idrus dkk., 2020). Pembelajaran dengan menggunakan prinsip-prinsip *green chemistry* diharapkan dapat mengatasi masalah lingkungan yang mendesak seperti polusi, kekurangan energi, pengelolaan limbah, serta keselamatan dan keamanan tempat kerja. Penekanan pada bahan kimia dan produk yang ramah lingkungan dan kesehatan adalah tujuan dari pembelajaran dengan pendekatan *green chemistry* ini. Kemampuan pemecahan masalah siswa, keterampilan berpikir kritis, dan karya ilmiah dapat diwujudkan dan ditingkatkan melalui pendidikan berorientasi *green chemistry* dengan cara berkontribusi pada penggunaan produk dan proses kimia yang ramah lingkungan dan hemat sumber daya (Inayah dkk., 2022).

Model pembelajaran berbasis proyek sudah mulai banyak diterapkan dalam pembelajaran kurikulum Merdeka. Namun, sebaliknya belum banyak bahan ajar yang dikembangkan menggunakan model pendekatan yang berwawasan *green chemistry*. Padahal salah satu tema dalam proyek penguatan profil pelajar Pancasila yang diusungkan Kemendikbudristek adalah gaya hidup berkelanjutan yang berwawasan lingkungan. Oleh karena itu, penting dilakukan pengembangan bahan ajar terutama LKPD yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan model pendekatan *green chemistry*.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 di MAN 2 Mataram kelas X (Fase E). Kegiatan pengambilan data penelitian dilaksanakan pada bulan April-Mei 2024.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal dengan *Research and Development* (R&D). Metode ini merupakan metode penelitian untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan kemudian diuji keefektifannya (Sugiyono, 2013). Pada penelitian pengembangan ini akan dihasilkan suatu produk bahan ajar yaitu LKPD berbasis proyek (PjBL) dengan pendekatan *green chemistry* pada materi Hukum Dasar Kimia untuk peserta didik pada fase E atau kelas X.

Subjek Penelitian

Subjek uji pada penelitian ini adalah kelas X MAN 2 Mataram. Uji coba produk dilakukan secara terbatas dengan mengambil satu kelas dari seluruh kelas X MAN 2 Mataram yang memilih peminatan IPA. Pemilihan subjek berdasarkan minat siswa dengan harapan keberlanjutan pengetahuan di jenjang berikutnya.

Prosedur Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model pengembangan ADDIE yang tahapannya meliputi: *Analyze, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation* (Maydiantoro, 2021). Alasan peneliti menggunakan model ADDIE karena urutan-urutan kegiatan produk pengembangan berupa media pembelajaran yang memerlukan langkah-langkah pengembangan yang bersifat deskriptif dan sistematis. Selain itu, model pengembangan ADDIE sifatnya tidak terlalu kompleks sehingga pengembangan produk dapat berjalan dengan lancar.

Teknik Pengumpulan Data

Beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi dokumentasi, wawancara, dan angket. Teknik dokumentasi dilakukan untuk mencari dan memperoleh data dalam bentuk catatan, transkrip, dan sebagainya. Metode ini dilakukan pada tahap prapenelitian guna mendapatkan informasi mengenai jenis bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran, luaran

tugas, portofolio, serta hasil belajar peserta didik kelas X IPA pada mata pelajaran kimia. Wawancara digunakan untuk mengumpulkan data dan memperoleh informasi langsung dari sumbernya. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan pada tahap analisis awal bersama guru kimia kelas X IPA MAN 2 Mataram, dengan tujuan mengetahui proses pembelajaran, penggunaan bahan dan media ajar, serta penerapan metode dan model pembelajaran yang digunakan. Sementara itu, teknik angket atau kuesioner dilakukan dengan memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan kepada responden untuk dijawab. Angket yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari angket kebutuhan peserta didik, lembar validasi, dan angket respon peserta didik terhadap LKPD yang telah dikembangkan.

Teknik Analisis Data

Analisis data kevalidan dilakukan berdasarkan hasil uji validasi produk yang dinilai dari aspek materi dan media menggunakan instrumen lembar validasi dengan skala penilaian 1-5 seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Angket Validasi Ahli

Kategori	Skor
Sangat baik	5
Baik	4
Cukup baik	3
Kurang baik	2
Tidak baik	1

(dimodifikasi dari Lavtania dkk., 2021)

Skor yang telah diperoleh dari penilaian masing-masing ahli, selanjutnya dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif sehingga diperoleh nilai kelayakan dan kualitas LKPD yang dikembangkan. Besarnya validitas produk dihitung dengan menggunakan rumus Aiken's V (Hasanah dkk., 2023) berikut:

$$V = \frac{\Sigma S}{n(C-1)} \quad (1)$$

Keterangan:

V = Indeks validitas isi

S = r - I0

r = Skor total yang diperoleh

I0 = Skor penilaian terendah

n = Jumlah validator

C = Skor penilaian tertinggi

Hasil perhitungan nilai V yang diperoleh selanjutnya dikonversikan ke pernyataan penilaian sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Validasi

Nilai V	Kriteria
0,81-1,00	Sangat Valid
0,61-0,80	Valid
0,41-0,60	Cukup Valid
0,21-0,40	Kurang Valid
0,00-0,20	Tidak Valid

(dimodifikasi dari Hasanah dkk., 2023)

Uji respon siswa dilakukan pada uji coba skala kecil dengan menggunakan angket skala Likert. Skala yang digunakan seperti pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Skala Penilaian Respon Siswa

Kategori	Skor	
	Positif	Negatif
Sangat setuju	5	1
Setuju	4	2
Cukup setuju	3	3
Kurang setuju	2	4
Tidak setuju	1	5

(dimodifikasi dari Lavtania dkk., 2021)

Skor penilaian yang telah diperoleh dari pilihan jawaban yang tersedia pada lembar respon dihitung skor rata-ratanya dengan menggunakan rumus berikut:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

\bar{X} = Skor rata-rata respon siswa

Σx = Skor total masing-masing

n = Jumlah siswa

Perhitungan nilai persentase respon siswa selanjutnya dapat ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X_i = \frac{\Sigma s}{S_{max}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

X_i = Nilai persentase respon

Σs = Jumlah skor rata-rata total yang diperoleh

S_{max} = Skor maksimal

Persentase respon siswa yang diperoleh selanjutnya dikonversikan untuk menentukan kelayakan dan kepraktisan produk yang dihasilkan sesuai dengan Tabel 4.

Tabel 4. Skala Penilaian Persentase Respon Siswa

Persentase (%)	Kriteria
81-100	Sangat praktis
61-80	Praktis
41-60	Cukup praktis
21-40	Kurang praktis
0-20	Tidak praktis

(dimodifikasi dari Hasanah dkk., 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis (*Analyze*)

Analisis yang dilakukan berupa analisis awal, analisis peserta didik, dan analisis materi dengan hasil berikut. Analisis awal dilakukan dengan wawancara terhadap guru mata pelajaran kimia untuk mendapatkan informasi terkait kegiatan pembelajaran kimia di MAN 2 Mataram. Adapun informasi dari hasil wawancara disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Awal

No.	Pertanyaan Terkait	Jawaban
1.	Kurikulum yang berlaku	Kurikulum Merdeka
2.	Model Pembelajaran yang digunakan	Berpusat pada peserta didik seperti model PjBL dan PBL.
3.	Pelaksanaan praktikum	Praktikum sudah dilakukan dengan pendekatan <i>green chemistry</i> sehingga dapat dilakukan di luar laboratorium.
3.	Pembelajaran dengan pendekatan <i>green chemistry</i>	Pernah dilakukan namun belum maksimal pelaksanaannya.
4.	Sumber/bahan ajar yang digunakan	Modul, buku, dan LKS dari penerbit.
5.	Penggunaan media elektronik	Peserta didik diizinkan membawa smartphone/gadget lainnya sehingga sering menggunakan media elektronik selama proses pembelajaran. Selain itu, sekolah menyediakan fasilitas lengkap yang

mendukung pembelajaran seperti smartTV, LCD, dan komputer.

- | | | |
|----|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. | Kesulitan yang dihadapi | <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik belum siap dengan model pembelajaran baru • Kurangnya sumber dan referensi |
|----|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Hasil analisis awal ini menunjukkan bahwa kurikulum dan keadaan sekolah MAN 2 Mataram mendukung untuk mengembangkan LKPD yang berpusat pada siswa dengan mengikuti sintak model PjBL dalam bentuk media elektronik. Selain itu, proses pembelajaran kimia dengan pendekatan *green chemistry* dapat dimaksimalkan di sekolah tersebut dengan LKPD yang dikembangkan. Hasil ini sejalan dengan analisis dalam penelitian pengembangan yang telah dilakukan Sari dan Alizar (2023), dimana dari tiga sekolah sasaran guru sudah menggunakan modul, buku teks, dan LKPD pada kegiatan pembelajaran, namun untuk LKPD yang sesuai dengan sintak *project-based learning* (PjBL) belum tersedia. Berdasarkan hasil tersebut maka penting untuk mengembangkan bahan ajar dengan pendekatan *green chemistry* yang dapat mendukung kegiatan proyek peserta didik sesuai dengan sintak model PjBL yang digunakan.

Analisis peserta didik dilakukan dengan membagikan angket kepada peserta didik sehingga didapatkan informasi terkait kesulitan yang dihadapi peserta didik dalam mempelajari kimia, metode/model pembelajaran yang digunakan guru, penggunaan media dan bahan ajar, serta ketertarikan peserta didik. Analisis kebutuhan peserta didik dilakukan dengan menyebar angket kebutuhan kepada 30 siswa kelas X-2 MAN 2 Mataram tahun ajaran 2023/2024 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik

No.	Pertanyaan Terkait	Jawaban	Persentase
Kesulitan Belajar Peserta Didik			
1.	Pelajaran Kimia menurut peserta didik	Sulit untuk dipelajari	26,7%
		Menyenangkan	13,3%
		Kadang sulit, kadang mudah	60%
2.	Materi Kimia kelas X yang dianggap sulit	Hakikat Ilmu kimia	23,3%
		Struktur atom	33,3%
		Kimia hijau/ <i>green chemistry</i>	13,3%
		Hukum dasar kimia	30%

No.	Pertanyaan Terkait	Jawaban	Persentase
3.	Peserta didik kesulitan dalam menerima pelajaran dari guru.	Ya Tidak	66,7% 33,3%
Metode Pembelajaran			
4.	Metode belajar yang sering digunakan guru	Ceramah Diskusi Praktikum/proyek Lainnya	16,7% 23,3% 40% 20%
5.	Sumber/bahan ajar yang sering digunakan.	Buku Paket LKPD Modul Lainnya (video dll)	9,9% 13,3% 56,7% 20,1%
6.	Kemudahan memahami materi dalam bahan ajar yang digunakan	Sangat mudah Mudah Sulit Sangat sulit	- 50% 50% -
7.	Penggunaan LKPD yang berbasis proyek.	Sangat sering Sering Jarang Tidak pernah	3,3% 43,3% 50% 3,3%
8.	Guru mengaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari	Sangat sering Sering Jarang Tidak pernah	23,3% 56,7% 16,7% 3,3%
Cara Belajar Peserta Didik			
9.	Cara peserta didik memahami pelajaran kimia	Mendengarkan penjelasan guru Mencatat/merangkum materi Membaca buku/referensi lain Melakukan praktikum/proyek	16,7% 26,7% 6,7% 50%
10.	Pelajaran yang lebih peserta didik sukai	Individu Kelompok	46,7% 53,3%
Pelaksanaan Praktikum/Proyek			
11.	Peserta didik sering melakukan praktikum di sekolah	Sangat sering Sering Jarang Tidak pernah	- 40% 46,7% 13,3%
12.	Pendapat peserta didik jika praktikum kimia diganti dengan tugas proyek	Sangat setuju Setuju Tidak setuju Sangat tidak setuju	- 56,7% 36,7% 6,7%
13.	Penggunaan LKPD dalam melaksanakan proyek	Ya Tidak	50% 50%
14.	Peserta didik pernah melakukan pembelajaran dengan pendekatan <i>green chemistry</i>	Ya Tidak	80% 20%
15.	Ketertarikan Peserta didik apabila pembelajaran kimia menggunakan LKPD berbasis proyek dengan pendekatan <i>green chemistry</i>	Ya Tidak	70% 30%

Tabel 6 menunjukkan bahwa 66,7% peserta didik mengalami kesulitan memahami pelajaran, terutama pada materi struktur atom dan hukum dasar kimia, dengan persentase masing-masing 33,3% dan 30%. Kesulitan ini berkaitan dengan metode dan model pembelajaran yang digunakan guru. Metode seperti menghafal,

mencatat, dan latihan soal dinilai sudah tidak relevan karena tidak mendukung pengembangan berpikir kritis dan kreativitas siswa (Saptorini dkk., 2014). Oleh karena itu, penting untuk memilih metode dan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Hasil angket menunjukkan bahwa 40% peserta didik menyatakan guru sering menerapkan pembelajaran berbasis proyek, namun 50% menyebutkan guru jarang menggunakan LKPD berbasis proyek. Sebanyak 56,7% peserta didik menyatakan guru lebih sering menggunakan modul dalam pembelajaran kimia. Selain itu, 56,7% setuju jika praktikum kimia diganti dengan proyek, dan 70% tertarik belajar kimia menggunakan LKPD berbasis proyek dengan pendekatan green chemistry. Berdasarkan temuan ini, perlu dikembangkan bahan ajar pendukung seperti LKPD untuk membantu siswa membangun pemahaman konsep. Hal ini sejalan dengan pendapat Nurrahmah (2023) bahwa praktikum atau proyek yang didukung LKPD dapat mempercepat pemahaman, mendorong kemandirian belajar, dan membantu siswa mengingat materi lebih baik.

Analisis terakhir dilakukan terhadap materi kimia yang akan dimuat dalam LKPD. Materi yang dipilih adalah hukum dasar kimia karena peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahaminya, mengingat materi ini menggabungkan konsep kimia dan matematika. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hasanah (2023) yang menyebutkan bahwa materi hukum dasar kimia sering tidak dikuasai siswa karena bersifat kompleks, mulai dari hal yang konkret hingga abstrak, serta membutuhkan pemahaman konsep, aplikasi, logika, dan kemampuan matematika yang baik. LKPD dipilih sebagai media bantu pembelajaran karena memuat ringkasan materi dari berbagai sumber yang relevan, sehingga dapat mendukung proses belajar yang lebih efektif (Wahyuni dkk., 2021).

Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dalam penelitian Pengembangan ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu pengumpulan referensi, penyusunan format awal LKPD, dan pemilihan aplikasi pendukung. Model perancangan ini merujuk pada penelitian Sari dan Alizar (2023) yang mengembangkan LKPD berbasis PjBL melalui prototipe awal sebelum menjadi produk akhir yang layak digunakan. Format awal LKPD disusun dalam bentuk storyboard yang mencakup cover, identitas umum, bagian "Tau Gak Sih!", "Let's Do It!", dan daftar pustaka. LKPD tidak dilengkapi kata pengantar dan daftar isi karena berfungsi sebagai bahan ajar pendukung dari modul utama yang telah disusun guru.

Sampul LKPD dirancang dengan elemen yang mencerminkan materi hukum dasar kimia dan konsep green chemistry, menggunakan warna hijau sebagai simbol pendekatan tersebut. Identitas umum memuat tabel berisi nama kelompok, tema proyek, capaian pembelajaran (CP), indikator pencapaian kompetensi (IPK), dan alur tujuan pembelajaran (ATP). Bagian "Tau Gak Sih!" berisi informasi penting sebelum proyek dilakukan, seperti materi hukum dasar kimia, isu lingkungan, pengenalan green chemistry, dan petunjuk pengerjaan proyek. Bagian "Let's Do It!" merupakan inti kegiatan proyek, mencakup sintak model PjBL: merumuskan pertanyaan mendasar, merancang proyek, menyusun jadwal, monitoring, dan evaluasi hasil proyek. Bagian terakhir adalah daftar pustaka yang memuat referensi yang digunakan.

Tahapan akhir adalah pemilihan aplikasi pendukung. LKPD didesain menggunakan aplikasi Canva untuk menghasilkan tampilan yang menarik dan mudah dipahami. Penyajian dilakukan dalam bentuk e-LKPD, mengingat peserta didik MAN 2 Mataram telah terbiasa menggunakan perangkat digital di kelas. E-LKPD disajikan dalam bentuk flipbook menggunakan platform heyzine.com yang memungkinkan LKPD dibuka secara online melalui berbagai perangkat. Penggunaan e-LKPD tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik dan fleksibel, tetapi juga menjadi wujud penerapan pendekatan green chemistry dalam pembelajaran kimia (Wahyuni dkk., 2021). Prototipe akhir LKPD dapat diakses secara online melalui laman berikut: <https://heyzine.com/flip-book/b2ef7531f6.html>.

Pengembangan (*Development*)

Tahap development merupakan proses pengembangan bahan ajar yang telah dirancang, hingga menghasilkan produk awal berupa LKPD. Produk awal ini kemudian divalidasi oleh ahli untuk menilai kualitas dan kelayakannya, baik dari segi isi maupun media pembelajaran.

Uji validasi dilakukan oleh tiga validator, yaitu dua dosen kimia FKIP Universitas Mataram dan satu guru kimia dari MAN 2 Mataram. Penilaian dilakukan menggunakan lembar validasi yang memuat sejumlah aspek penilaian, meliputi kelayakan isi, penyajian, bahasa, muatan green chemistry, dan tampilan LKPD. Hasil uji validasi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli

No.	Aspek Penilaian	Nilai Validitas (V)	Kategori
1.	Kelayakan Isi	0,77	Valid
2.	Kelayakan Penyajian	0,86	Sangat Valid
3.	Kelayakan Bahasa	0,79	Valid
4.	Tahapan PjBL	0,75	Valid
5.	Muatan <i>green chemistry</i>	0,83	Sangat Valid
6.	Tampilan LKPD	0,86	Sangat Valid
Rata-Rata		0,81	Sangat Valid

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa rata-rata penilaian LKPD oleh ahli mendapatkan kategori sangat valid dengan nilai validitas sebesar 0,81. Penilaian pada aspek kelayakan isi memperoleh nilai validitas sebesar 0,77 dengan kategori valid. Adapun aspek penilaian kelayakan isi dinilai dari kesesuaian dengan CP dan ATP, keakuratan materi, kemutakhiran materi, kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik, serta manfaatnya untuk menambah wawasan pengetahuan.

Aspek penilaian berikutnya adalah aspek kelayakan penyajian yang memperoleh nilai validitas sebesar 0,86 dengan kategori sangat valid. Kelayakan penyajian ini berdasarkan pada teknik penyajian LKPD, penyajian pembelajaran dan pendukung.

Penilaian kelayakan bahasa mendapat nilai 0,79 dan terkategori valid dengan rincian aspek yang dinilai berupa kejelasan informasi yang dimuat dalam LKPD dan keterbacaannya.

Tahapan PjBL yang disajikan dalam LKPD mendapat nilai rata-rata 0,75 dengan kategori valid. Aspek yang dinilai berupa penyajian masalah, pelaksanaan kegiatan proyek, serta keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PjBL dalam LKPD.

Penilaian terhadap wacana *green chemistry* yang termuat dalam LKPD yang dikembangkan mendapat nilai 0,83 dengan kategori sangat valid. Penilaian ini berdasarkan pada ketepatan tema wacana *green chemistry* dengan materi hukum dasar kimia yang disajikan.

Skor penilaian ahli yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan rumus Aiken's V (Hasanah dkk., 2023). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata penilaian ahli pada setiap aspek mendapat nilai 0,81 dengan kategori sangat valid. Banyak penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki rentang nilai validasi 0,80-0,90 dengan kategori sangat valid.

Penelitian tersebut antara lain, penelitian yang dilakukan oleh Anisa dan Mitarlis (2020) dengan rata-rata nilai validasi sebesar 0,81 dengan kategori sangat valid. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Febriyanti dan Hakim (2023) dengan rata-rata nilai validasi 0,86 dengan kategori sangat valid.

Adapun saran dan komentar yang diberikan validator ahli guna memperbaiki produk awal agar mejadi lebih sempurna, dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Saran dan Masukan Validator Ahli

Validator	Saran
I	<ul style="list-style-type: none"> • Penekanan pada ilustrasi penggunaan bahan sekitar • Perjelas desain yang akan diberikan kepada siswa terutama pada bagian penyusunan proyek • Berikan pilihan misalnya pilihan bahan makanan atau pilihan hukum yang akan dibuktikan • Berikan pilihan luaran yang dihasilkan siswa
II	Mohon diperhatikan akurasi isi, terutama pada contoh/ilustrasi hukum dasar kimia, misalnya contoh pada hukum kekekalan materi harus sejalan dengan hukum perbandingan tetap.
III	Keterangan pada gambar lebih diperbesar ukuran fontnya

Berdasarkan saran dan masukan yang diberikan oleh validator ahli maka dilakukan revisi atau perbaikan pada produk awal. Bagian yang sering mendapat perbaikan adalah muatan materi yang seringkali tidak akurat dan dapat menimbulkan miskonsepsi pada peserta didik. Setelah dilakukan revisi barulah E-LKPD dapat diimplementasikan pada peserta didik.

Implementasi (*Implementation*)

Implementasi penggunaan LKPD di kelas bertujuan untuk mengujicoba dan menentukan kepraktisan LKPD yang telah direvisi. LKPD berbasis proyek dengan pendekatan *green chemistry* ini disusun untuk siswa fase E atau kelas X sehingga ujicoba dilakukan pada 30 siswa kelas X-2 di MAN 2 Mataram. Ujicoba ini dilakukan pada skala kecil dan terbatas pada satu kelas saja karena keterbatasan waktu dan biaya.

Tahap implementasi LKPD dilakukan selama empat kali pertemuan. Pada tahap ini guru bertindak sebagai observer yang menilai kesesuaian proses pembelajaran yang dilakukan

dengan modul/RPP yang telah disusun. Adapun hasil implementasi disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan/Tanggal	Hasil Kegiatan
Pertemuan Pertama/ 3 April 2024	Peserta didik dikenalkan pada LKPD berbasis PjBL dengan pendekatan <i>green chemistry</i> yang dikembangkan dengan memberikan link untuk mengaksesnya secara online. Peneliti menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan selama pelaksanaan penelitian dilakukan.
Pertemuan Kedua/ 24 April 2024	Pembelajaran telah dilakukan dengan LKPD yang dikembangkan. Pada pertemuan ini peserta didik mulai merancang proyek dan peneliti bertugas mengkonfirmasi dan menyetujui rancangan tersebut.
Pertemuan Ketiga/ 1 Mei 2024	Pelaksanaan proyek oleh peserta didik serta penyusunan laporan atau luaran yang diinginkan. Beberapa permasalahan yang peserta didik temui, di antaranya sebagai berikut.

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik masih bingung terkait bahan yang digunakan. 2. Peserta didik kesulitan dalam memvisualisasikan hukum Dalton dengan proyek. 3. Peserta didik butuh penjelasan lebih rinci terkait dengan isi laporan atau format luaran terutama siswa yang ingin membuat poster sebagai luaran.
Pertemuan Keempat/ 8 Mei 2024	Peserta didik melakukan presentasi berdasarkan hasil proyek yang telah mereka lakukan. Selain itu, peserta didik juga diminta untuk mengisi angket respon melalui <i>google form</i> sebagai timbal balik peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan.

Hasil penilaian peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan dilakukan dengan mengisi angket respon peserta didik setelah proses pembelajaran dengan guru sebagai observer. Adapun hasil perhitungan penilaian oleh peserta didik dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Hasil Angket Respon Peserta Didik

Aspek Penilaian	Skor	Rata-rata	% Respon siswa	Kategori
Kualitas Isi	728	4,044	80,89	Sangat praktis
Tampilan	509	4,241	84,85	Sangat praktis
Kebermanfaatan	496	4,133	82,67	Sangat praktis
Minat belajar	452	3,767	75,33	Praktis
Penggunaan	202	3,367	67,35	Praktis
Rata-rata jawaban siswa			3,978	
Rata-rata % respon siswa			79,56 %	
Kategori			Praktis	

Data pada Tabel 10 menunjukkan bahwa rata-rata penilaian peserta didik terhadap LKPD secara keseluruhan sebesar 79,56% dengan kategori baik dan praktis. Model penelitian serupa telah dilakukan oleh Disa dkk (2024) dengan jumlah peserta didik 30 orang dengan hasil rata-rata nilai kepraktisan sebesar 88,15% dengan kategori sangat praktis. Hal ini sejalan dengan penelitian Anisa dan Mitarlis (2020) yang menyatakan nilai kepraktisan produk hasil

pengembangan dinyatakan praktis apabila mendapat nilai > 61%. Selain itu, hasil ini pun hampir sama dengan hasil penelitian Ummah dkk (2022) dengan hasil uji sebesar 80,50% yang terkategori praktis.

Peserta didik juga diminta tanggapannya berupa komentar, kritik, dan saran terkait LKPD yang melalui wawancara tidak terstruktur secara langsung. Berdasarkan hasil wawancara, peserta didik menyatakan bahwa LKPD berbasis PjBL

dengan pendekatan *green chemistry* mudah untuk dipahami. Namun ada beberapa peserta didik yang masih mengalami kesulitan dalam memahami dan mengerjakan langkah proyek terutama pada tahap analisis data karena belum terbiasa melaporkan hasil proyek secara rinci seperti isi LKPD.

Sebagian besar peserta didik mengungkapkan bahwa tampilan LKPD sangat menarik karena desainnya bagus dan berwarna, serta terdapat gambar, ilustrasi dan video di dalamnya. Peserta didik mengungkapkan LKPD sangat bermanfaat dan menambah wawasan mereka, mudah dan praktis dalam penggunaannya. Adapun saran yang diberikan peserta didik, mereka mengharapkan adanya ringkasan materi dan penjelasan lebih rinci terkait visualisasi proyek dengan hukum dasar kimia.

Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi pada model pengembangan ADDIE dilakukan pada setiap tahap, mulai dari tahap analisis, perancangan, pengembangan, dan implementasi. Pelaksanaan evaluasi ini dilakukan untuk menghasilkan produk pengembangan yang layak digunakan. Adapun hasil evaluasi disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Evaluasi

Tahap Pengembangan	Hasil Evaluasi
Tahap Analisis	Evaluasi terhadap informasi yang didapat terkait masalah dalam pembelajaran, ketersediaan bahan ajar, dan kebutuhan peserta didik untuk menemukan solusi yang tepat. Solusi yang dapat diberikan yaitu mengembangkan bahan ajar LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan <i>green chemistry</i> .
Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	Evaluasi yang dilakukan pada tahap desain yaitu mengonsultasikan rancangan format awal dan isi/konten LKPD kepada pembimbing. Hasil evaluasi berupa format awal yang dapat dikembangkan untuk penyusunan LKPD secara keseluruhan.
Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	Evaluasi pada tahap pengembangan dilakukan dengan uji validasi produk awal oleh validator ahli. Hasil

penilaian para ahli menunjukkan bahwa LKPD berbasis PjBL terintegrasi pendekatan *green chemistry* yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat valid, dengan beberapa revisi berdasarkan saran dan masukan yang diberikan.

Tahap Implementasi	Evaluasi pada tahap implementasi, dilakukan dengan penilaian LKPD oleh peserta didik, yang menunjukkan bahwa tanggapan peserta didik terhadap LKPD termasuk dalam kategori baik dan praktis. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa LKPD berbasis PjBL terintegrasi pendekatan <i>green chemistry</i> pada materi hukum dasar kimia yang dikembangkan ini sudah layak dan praktis digunakan sebagai salah satu penunjang dalam pembelajaran kimia.
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan LKPD yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan: 1) LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi pendekatan *green chemistry* yang dikembangkan layak digunakan berdasarkan rerata nilai kevalidan sebesar 0,81 kategori sangat valid dengan masing-masing nilai pada aspek kelayakan isi sebesar 0,77 (valid), kelayakan penyajian sebesar 0,86 (sangat valid), kelayakan Bahasa 0,79 (valid), kesesuaian tahapan PjBL sebesar 0,75 (valid) dan muatan *green chemistry* sebesar 0,83 (sangat valid), serta tampilan LKPD sebesar 0,86 (sangat valid); 2) LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi pendekatan *green chemistry* yang dikembangkan layak digunakan berdasarkan skor kepraktisan sebesar 79,56% dan kategori baik dengan masing-masing nilai pada aspek kualitas isi sebesar 80,89% (sangat praktis), tampilan 84,89% (sangat praktis), kebermanfaatan sebesar 82,67% (sangat praktis), minat belajar sebesar 75,33% (praktis), dan penggunaan sebesar 67,35% (Praktis).

DAFTAR PUSTAKA

Anisa, D., & Mitarlis. (2020). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berwawasan *green chemistry* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains

- peserta didik pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. *UNESA Journal of Chemical Education*, 9(3), 407–416.
- Anwar, Y. A. S., Loka, I. N., Junaidi, E., Al Idrus, S. W., & Siahaan, J. (2023). Eksplorasi Budaya di Lombok Timur Sebagai Sumber Belajar Kimia. *Chemistry Education Practice*, 6(2), 183-190. Doi: 10.29303/cep.v6i2.5675
- Astuti, S., Danial, M., & Anwar, M. (2018). Pengembangan LKPD berbasis PBL (*problem based learning*) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. *Chemistry Education Review (CER)*, 1(2), 90–114. Doi: <https://doi.org/10.26858/ce.v0i1.5614>
- Disa, R. R., Muntari, M., & Hadisaputra, S. (2024). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry pada Materi Kesetimbangan Kimia untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas XI. *Chemistry Education Practice*, 2(1), 129. Doi: 10.29303/cep.v7i1.3745
- Erdi, P. N., & Padwa, T. R. (2021). Penggunaan E-Modul dengan Sistem Project Based Learning. *JAVIT: Jurnal Vokasi dan Informasi*, 1(1), 23–27. Doi: <https://doi.org/10.24036/javit.v1i1.13>
- Febriyanti, T., & Hakim, N. (2023). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis project based learning (PjBL) pada materi pencemaran lingkungan untuk kelas X SMA. *BIODIK*, 9(3), 78–85. Doi: <https://doi.org/10.22437/biodik.v9i3.28078>
- Hasanah, N., Wardhani, Rr. A. A. K., & Prasiska, E. (2023). Pengembangan media pop-up book pada materi hukum dasar kimia untuk siswa kelas X di SMA Negeri 12 Banjarmasin. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 6(2), 137. Doi: <https://doi.org/10.31602/dl.v6i2.11931>
- Hosnan. (2014). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21*. Ghalia Indonesia.
- Idrus, S. W., Hadisaputra, S., & Junaidi, E. (2020). Pendekatan Green Chemistry dalam Modul Praktikum Kimia Lingkungan untuk Meningkatkan Kreatifitas Mahasiswa Calon Guru Kimia. *Chemistry Education Practice*, 3(2), 69–73. Doi: <https://doi.org/10.29303/cep.v3i2.2110>
- Inayah, S., Wayan Dasna, I., & Habiddin. (2022). Implementasi *Green Chemistry* Dalam Pembelajaran Kimia: Literatur Review. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(1), 42–49. Doi: <https://doi.org/10.33394/hjkk.v10i1.4611>
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., 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. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011–3024. Doi: <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2589>
- Lavtania, N., Nulhakim, L., & Utari, E. (2021). Pengembangan LKPD Digital Menggunakan Pendekatan Saintifik Berbasis Kreativitas Mata Pelajaran Kimia Materi Pembuatan Makanan Berupa Koloid. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 12(2), 172-184. <http://dx.doi.org/10.20527/quantum.v12i2.11320>
- Maydiantoro, A. (2021). Model-model penelitian pengembangan (research and development). *Jurnal Pengembangan Profesi Pendidik Indonesia (JPPPI)*, 1(2), 29–36.
- Muntari, M., Purwoko, A. A., Savalas, L. R. T., & Wildan, W. (2018). Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 1(1). DOI: 10.29303/jppm.v1i1.502
- Nurbaity. (2011). Pendekatan green chemistry suatu inovasi dalam pembelajaran kimia berwawasan lingkungan. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 1(1), 12–21.
- Nurrahmah, F. A., Nawawi, E., & Hidayah. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Green Chemistry pada Praktikum Laju Reaksi di Laboratorium SMA. *Jurnal Pendidikan*

- Kimia Undiksha*, 7(1), 33–40.
<https://doi.org/10.23887/jjpk.v7i1.59083>
- Ratnawati, E., Praptomo, S. (2023). Penerapan pembelajaran kimia hijau melalui project based learning (PjBL) pada mata pelajaran kimia SMA. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(2), 141–147.
- Safitri, Y. F., Melati, H. A., & Lestari, I. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Project Based Learning Materi Perubahan Fisika dan Kimia. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 9(9), 1–11.
- Saptorini, Widodo, A. T., & Susatyo, E. B. (2014). Green chemistry dalam desain pembelajaran project-based learning berbasis karakter di Madrasah Aliyah se-Kabupaten Demak. *Rekayasa*, 12(1), 57–69.
<https://doi.org/10.15294/rekayasa.v12i1.5588>
- Sari, R., & Alizar. (2023). Pengembangan LKPD kesetimbangan kimia berbasis project based learning (PjBL) untuk fase F SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 22549–22555.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Penerbit Alfabeta.
- Ummah, I., Saputra, E. E., Parisu, C. Z. L., & Wahyudi, A. V. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Kurikulum Merdeka Belajar Berbasis Komik Digital. *SANSEDA: Seminar Nasional Bahasa, Sastra, Seni, Dan Pendidikan Dasar*, 19–24.
- Wahyuni, K. S. P., Candiasa, I. M., & Wibawa, I. M. C. (2021). Pengembangan e-LKPD berbasis kemampuan berpikir tingkat tinggi mata pelajaran tematik kelas iv sekolah dasar. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(2), 301–311.
https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v5i2.476
- Wasonowati, R. R. T., Redjeki, T., & Ariani, S. R. D. (2014). Penerapan model problem based learning (PBL) pada pembelajaran hukum-hukum dasar kimia ditinjau dari aktivitas dan hasil belajar siswa kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(3), 66–75. Retrieved from
<https://core.ac.uk/download/pdf/291482823.pdf>
- Yahya, F., Muntari, M., Hakim, A., & Anwar, Y. A. S. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi Kelas XI IPA SMAN 1 Narmada. *Chemistry Education Practice*, 6(2), 262-269. Doi: 10.29303/cep.v6i2.3332
- Zulfa, R., Muntari, M., & Anwar, Y. A. S. (2023). Tren Penelitian Pengembangan LKPD Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi Pendekatan Green Chemistry: Systematic Literature Review. *Indonesian Journal of STEM Education*, 5(2), 71-81. Retrieved from
<https://journal.publication-center.com/index.php/ijse/article/view/1727>