

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 telah memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Pembelajaran abad ke-21 menekankan pengembangan empat kompetensi kunci yang dikenal sebagai 4C (*Communication, Collaboration, Critical thinking and Problem Solving*, dan *Creativity and Innovation*) (Arnyana, 2019). Pembelajaran pada abad ke-21 bertujuan membekali peserta didik dengan berbagai keterampilan penting, seperti berpikir kritis, kreatif, memecahkan masalah, berkomunikasi, berkolaborasi, serta mengembangkan inovasi (Mardhiyah *et al.*, 2021). Untuk mewujudkan pembelajaran yang mampu mengembangkan keterampilan abad ke-21 tersebut, diperlukan kurikulum yang selaras dengan kebutuhan zaman dan karakter peserta didik. Kurikulum Merdeka merupakan kerangka pendidikan yang relevan dan menarik untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21, dengan menekankan pemberdayaan peserta didik dalam proses pembelajaran (Pebriyanti, dalam Nurfadillah *et al.*, 2024).

Salah satu model pembelajaran yang diimplementasikan dalam Kurikulum Merdeka dan efektif menumbuhkan keterampilan abad ke-21 adalah *Project Based Learning* (PjBL) (Ramadhina *et al.*, 2025). Model ini memberi kesempatan bagi peserta didik untuk terlibat langsung dalam berbagai proyek yang berkaitan dengan situasi nyata di sekitar mereka. Melalui observasi, survei, dan analisis secara berkelompok, peserta didik didorong untuk aktif bertanya, menyelidiki, menjelaskan, serta berinteraksi (Oktaya & Panggabean, 2022). Agar model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat diterapkan secara optimal, dibutuhkan bahan ajar yang mampu mendukung proses tersebut. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Berdasarkan hasil angket yang diisi oleh tiga orang guru kimia di salah satu SMA di Kota Cimahi, LKPD yang ada saat ini dinilai belum optimal karena cenderung bersifat prosedural (*cookbook*) tanpa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kurang mengaitkan konsep dengan kehidupan nyata. Hal ini selaras dengan Masrifah *et al.*, 2021 yang mengemukakan bahwa LKPD yang digunakan saat ini masih memiliki sejumlah kekurangan. Beberapa isi LKPD belum sepenuhnya sesuai dengan kriteria pemahaman yang diukur, dan tampilan gambar dinilai kurang menarik. Selain itu, LKPD yang bersifat *cookbook*, dengan seluruh langkah praktikum telah ditentukan, membatasi kreativitas, potensi, serta pemahaman konsep peserta didik.

Hasil angket juga menunjukkan bahwa guru mengalami keterbatasan referensi serta akses terhadap sumber daring berkualitas. Kondisi ini berdampak pada peserta didik yang mengalami kesulitan memahami konsep senyawa organik karena materi yang disajikan terlalu teoritis dan abstrak. Hal tersebut sejalan dengan temuan Sariati *et al.*, (2020) yang mengemukakan bahwa kesulitan peserta didik dalam memahami pembelajaran kimia disebabkan oleh sifat konsep-konsep kimia yang abstrak dan kompleks. Selain itu, para guru mengemukakan bahwa akan lebih mudah dipahami apabila dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Serta pemanfaatan sumber daya tumbuhan juga dinilai belum maksimal di sekolah. Oleh karena itu, para guru sepakat bahwa perlu dikembangkan bahan ajar berupa LKPD praktikum dengan memanfaatkan bahan yang tersedia di lingkungan sekitar.

Dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat tidak dapat terlepas dari penggunaan produk pembersih seperti sabun dan detergen untuk memenuhi kebutuhan kebersihan. Kandungan utama dalam produk pembersih seperti sabun dan detergen adalah surfaktan, dengan jenis yang paling umum digunakan adalah *Alkyl Benzene Sulfonate* (ABS) dan *Linear Alkyl Sulfonates* (LAS). Menurut Lu, Zhang, & Holmberg (2024), *Alkyl Benzene Sulfonate* (ABS) banyak digunakan dalam detergen karena murah dan efektif, namun sulit terurai di lingkungan sehingga menimbulkan busa persisten di perairan. Sejak 1960-an ABS digantikan oleh *Linear Alkyl Sulfonate* (LAS) yang lebih

mudah terbiodegradasi oleh mikroorganisme. Namun, penggunaan surfaktan sintetis tetap menimbulkan isu lingkungan. Oleh karena itu, saat ini berkembang upaya pencarian alternatif baru berupa *green surfactants* yang lebih ramah lingkungan dan aman bagi ekosistem.

Biosurfaktan menjadi kandidat utama dari *green surfactants*, yaitu surfaktan yang dinilai memiliki tingkat biodegradabilitas yang tinggi serta toksisitas yang rendah terhadap lingkungan perairan (Lu *et al.*, 2024). Sultana & Anwar (2008) menyebutkan bahwa daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) mengandung salah satu kandungan metabolit sekunder yaitu senyawa saponin. Saponin dalam daun kelor memiliki bagian hidrofilik berupa gula dan bagian hidrofobik berupa steroid atau triterpen, sehingga dapat bertindak sebagai surfaktan alami atau biosurfaktan (Timilsena *et al.*, 2023).

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, diperlukan pengembangan LKPD praktikum yang dapat mengaitkan dengan aplikasinya pada pembuatan biosurfaktan berbahan dasar daun kelor. Hal tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian dengan judul “Pengembangan LKPD Praktikum Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada Pembuatan Biosurfaktan dari Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)”.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, pertanyaan utama dalam penelitian ini adalah “Bagaimana hasil pengembangan LKPD praktikum berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada pembuatan biosurfaktan dari daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang layak digunakan dalam pembelajaran kimia?” adapun beberapa rumusan masalah secara khusus diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi optimum ekstraksi dan aktivasi saponin yang dapat diintegrasikan dalam desain praktikum LKPD berbasis PjBL?
2. Bagaimana hasil uji kelayakan terhadap LKPD praktikum berbasis PjBL pada pembuatan biosurfaktan dari daun kelor yang dikembangkan?

3. Bagaimana keterlaksanaan praktikum menggunakan LKPD praktikum berbasis PjBL pada pembuatan biosurfaktan dari daun kelor yang dikembangkan?
4. Bagaimana respons peserta didik terhadap praktikum dan LKPD praktikum berbasis PjBL pada pembuatan biosurfaktan dari daun kelor yang dikembangkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD praktikum berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang tervalidasi pada pembuatan biosurfaktan dari daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) untuk digunakan oleh peserta didik tingkat SMA/MA.

1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian pengembangan LKPD praktikum berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada pembuatan biosurfaktan dari daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pendidik
Menyusun alternatif bahan ajar dalam bentuk LKPD praktikum yang bertujuan untuk meningkatkan partisipasi aktif dan pemahaman peserta didik terhadap materi Senyawa Organik.
2. Bagi Peserta didik
Memberikan pengalaman belajar yang bermakna melalui praktikum yang menghubungkan konsep kimia dengan aplikasi dalam kehidupan nyata.
3. Bagi Peneliti
Menjadi rujukan bagi pengembangan penelitian selanjutnya terkait integrasi konsep kimia dengan penerapan praktis berbasis pemanfaatan bahan lokal.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian lebih terfokus maka masalah dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Optimasi pembuatan biosurfaktan dari daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) dibatasi pada dua jenis uji, yaitu uji tinggi busa dan uji pembersihan noda.
2. Uji kelayakan LKPD dilakukan pada empat aspek diantaranya, uji kesesuaian instruksi dalam LKPD berbasis PjBL dengan sintaks PjBL, tata bahasa, tata letak dan perwajahan, dan kesesuaian unsur penyusun LKPD.
3. Penelitian ini hanya difokuskan pada pengembangan LKPD praktikum berbasis PjBL, terbatas pada konsep kerja surfaktan dengan sifat hidrofilik dan hidrofobik.
4. Penelitian hanya dibatasi sampai pada tahap uji coba terbatas tanpa adanya revisi terhadap hasil uji coba tersebut, serta tidak meneliti lebih lanjut mengenai pengaruh penggunaan LKPD praktikum berbasis PjBL terhadap hasil pembelajaran.