

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menghadapi berbagai permasalahan lingkungan yang semakin kompleks, sangat penting untuk meningkatkan kesadaran dan mengambil tindakan dalam memperbaiki lingkungan. Penerapan prinsip-prinsip keberlanjutan menjadi kunci utama dalam upaya mengatasi permasalahan lingkungan (Exposito & Sanchez, 2020; dan Ibanez *et al.*, 2020). Mengatasi krisis keberlanjutan, PBB meluncurkan Agenda 2030 yang memuat 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Perguruan tinggi harus menjadi garda terdepan dalam mewujudkan praktik berkelanjutan, dengan meningkatkan cara pengajaran, pemodelan, dan penerapannya (Exposito & Sanchez, 2020).

Salah satu langkah penting untuk mencapai tujuan keberlanjutan melalui pendidikan adalah memasukkan nilai-nilai keberlanjutan ke dalam pembelajaran melalui pendekatan ESD (*Education for Sustainable Development*) (Fonseca *et al.*, 2020; dan Tuzun, 2020). ESD memiliki peran yang penting dalam membangun masa depan dan menciptakan kehidupan yang berkelanjutan. ESD memastikan bahwa SDGs (*Sustainable Development Goals*) dapat dicapai dengan meningkatkan pengetahuan dan kesadaran tentang isu berkelanjutan, membantu individu untuk membuat keputusan yang bertanggung jawab dan mengambil tindakan untuk melindungi lingkungan serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Exposito & Sanchez., 2020; dan Hogan & O’Flaherty, 2022). ESD dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum di semua tingkat pendidikan melalui kegiatan pembelajaran. Hal ini dapat mendorong generasi muda untuk berpartisipasi secara aktif dalam mendukung upaya pembangunan berkelanjutan, baik di lingkup lokal ataupun global (Eilks, 2015; UNESCO, 2018).

Kimia berperan penting dalam ESD, karena produk di dalam kehidupan sehari-hari banyak yang melibatkan penerapan prinsip-prinsip kimia (Jegstad & Sinnes, 2015). Dilihat dari sudut pandang ESD, kimia dapat memberikan kontribusi positif

dalam merancang masyarakat yang berkelanjutan, memakai sumber daya alam dengan tepat, mendorong perekonomian yang berkelanjutan, serta mengatasi dampak negatif akibat globalisasi (Wheeler, 2000). Pembelajaran kimia berbasis ESD dapat menumbuhkan dan meningkatkan kesadaran siswa terhadap lingkungan (Perkasa *et al.*, 2017).

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan terhadap 45 guru kimia di wilayah Bandung Raya, 97,8% responden setuju bahwa ESD perlu diintegrasikan dalam pembelajaran kimia. Selain itu, 97,7% responden juga setuju bahwa pada implementasi kurikulum merdeka, topik-topik pada pembelajaran kimia sebagian besar berpotensi dikaitkan dengan konsep ESD dan *Green Chemistry*. Oleh karena itu integrasi ESD dalam pembelajaran kimia dapat dilakukan. Akan tetapi, dalam penerapan pembelajarannya sebanyak 48,9% responden masih jarang mengaitkan isu-isu lingkungan yang berhubungan dengan ESD terhadap pembelajaran kimia. Perlunya peningkatan penerapan pembelajaran yang mengaitkan isu-isu lingkungan yang berhubungan dengan ESD melalui perencanaan kegiatan pembelajaran yang lebih baik. Langkah ini diharapkan dapat mendukung perkembangan pemahaman siswa tentang keberlanjutan dalam pembelajaran kimia.

Menghubungkan pembelajaran kimia dengan ESD tidak hanya membantu siswa memahami materi kimia dalam konteks keberlanjutan, tetapi juga dapat mengembangkan literasi sains siswa (Pernaa *et al.*, 2022). Literasi sains diartikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah, mengenali pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang tersedia, dan memahami serta membuat keputusan yang berhubungan dengan lingkungan dan perubahan yang terjadi akibat aktivitas manusia (OECD, 2019). Tingkat literasi yang lebih tinggi memungkinkan individu untuk memiliki kesadaran lingkungan yang lebih baik serta dedikasi terhadap keadilan sosial (Ling *et al.*, 2021). Oleh karena itu, literasi sains memiliki peran penting dalam membentuk generasi yang peduli terhadap lingkungan dan keberlanjutan.

Namun, meskipun literasi sains sangat penting, hasil evaluasi internasional menunjukkan bahwa capaian literasi sains siswa di Indonesia masih tergolong

rendah. Berdasarkan hasil PISA dari tahun 2000 hingga 2018, literasi sains siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Bahkan, laporan PISA tahun 2022, menunjukkan adanya penurunan capaian sains Indonesia jika dibandingkan dengan hasil pada tahun 2018 (OECD, 2023). Kondisi ini mengakibatkan siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah, mengambil keputusan, dan memahami isu-isu yang berkaitan dengan lingkungan sekitar (Yusmar & Fadilah, 2023). Selain itu, berdasarkan hasil TIMSS dari tahun 2003 hingga 2015, kemampuan literasi sains siswa di Indonesia menunjukkan penurunan setiap tahunnya (Hamzah *et al.*, 2023).

Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk mempelajari konsep sains melalui tugas atau proyek yang relevan dengan kehidupan nyata, bukan sekadar menghafal materi, tetapi juga menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Lee *et al.*, 2019). Pendekatan ini membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam dan menyeluruh tentang konsep-konsep sains yang mereka pelajari. Di sisi lain, diperlukan pula inovasi dalam proses pembelajaran yang dapat menumbuhkan kemampuan literasi sains siswa, melalui penerapan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik siswa (Murti, 2023).

Salah satu cara untuk mewujudkan hal tersebut adalah dengan cara merancang kegiatan pembelajaran yang melibatkan kesiapan pendidik, yang mencakup tiga tahapan utama: sebelum pembelajaran, saat pembelajaran berlangsung, dan setelah pembelajaran. Perencanaan yang menyeluruh pada setiap tahapan ini dapat menghasilkan desain didaktis yang inovatif, yang mencakup hubungan pedagogis (interaksi antara pendidik dan siswa), hubungan didaktis (interaksi siswa dengan materi pembelajaran), serta antisipasi terhadap berbagai kemungkinan respons siswa (Suryadi, 2011). Desain didaktis ini bertujuan mengatasi hambatan belajar siswa, agar mereka dapat memperoleh pemahaman yang menyeluruh dan relevan dalam berbagai konteks (Hariyani *et al.*, 2022). Desain didaktis yang berbasis pada ESD efektif untuk mengatasi hambatan belajar dan mendukung pemahaman siswa secara menyeluruh, dengan fokus menciptakan pembelajaran yang berkelanjutan dan menanamkan nilai-nilai keberlanjutan (Andersen & Munksby, 2018).

Sejalan dengan hal ini, hasil penelitian pendahuluan terhadap 45 guru kimia di wilayah Bandung Raya menunjukkan bahwa 60% responden setuju topik pada pembelajaran kimia berpotensi dikaitkan dengan konsep ESD dan *Green Chemistry*. Responden juga setuju bahwa konsep *Green Chemistry* dapat diintegrasikan dalam metode pembelajaran praktikum. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran yang berbasis ESD dapat dikembangkan dengan metode pembelajaran praktikum melalui konsep *Green Chemistry*. Penerapan prinsip-prinsip *Green Chemistry* memiliki peranan penting untuk mewujudkan pembelajaran yang berwawasan lingkungan dan mendukung keberlanjutan (Putri, 2019). Dengan menerapkan prinsip ini dalam pembelajaran berbasis proyek yang mengangkat isu kimia berkelanjutan, seperti pengelolaan limbah, siswa dapat memahami keterkaitan antara ilmu kimia dan isu-isu lingkungan secara lebih mendalam.

Pengelolaan limbah yang baik sangat diperlukan untuk mencegah dampak negatif terhadap lingkungan. Jika tidak dikelola dengan benar, limbah dapat menjadi penyebab masalah lingkungan yang serius (Nanda *et al.*, 2024). Salah satu upaya pencegahan untuk mengurangi jumlah limbah adalah dengan menerapkan konsep pemanfaatan limbah menjadi produk (Wahmuda & Wangge, 2014). Salah satu jenis limbah yang dapat dimanfaatkan menjadi produk adalah limbah jagung.

Tanaman jagung menghasilkan limbah yang cukup banyak berupa kulit dan tongkol jagung (Kurniawan *et al.*, 2023; Apriani *et al.*, 2020). Akan tetapi, pemanfaatan limbah jagung belum optimal, menyebabkan limbah jagung memiliki nilai ekonomis yang cukup rendah (Apriani *et al.*, 2020). Ketidakefektifan dalam pemanfaatan limbah jagung berakibat pada penumpukan limbah jagung yang tidak terkelola dengan baik, yang dapat menimbulkan permasalahan lingkungan, seperti polusi dan pencemaran udara akibat pembakaran limbah jagung (Anwar *et al.*, 2021).

Namun, dengan mempertimbangkan kandungan seratnya yang tinggi, limbah jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan kertas non-kayu (Apriani *et al.*, 2020). Penggunaan bahan-bahan non-kayu seperti limbah tanaman

yang mengandung selulosa dalam bentuk serat, berpotensi dijadikan sebagai bahan baku dalam produksi *pulp* (bubur kertas). Produksi *pulp* dari bahan non-kayu ini dapat mengurangi laju penebangan pohon, meningkatkan pemanfaatan limbah tanaman, serta berkontribusi pada pelestarian lingkungan (Muhamadi *et al.*, 2013).

Di sisi lain, kandungan pada kulit jagung yaitu 45,7% selulosa, 35,8% hemiselulosa dan 4,03% lignin (Ibrahma *et al.*, 2019), sementara tongkol jagung mengandung 45% selulosa, 35% hemiselulosa dan 15% lignin (Howard *et al.*, 2003). Oleh karena itu, limbah kulit dan tongkol jagung sangat cocok untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas (Apriani *et al.*, 2020). Kertas yang dihasilkan dari limbah jagung ini juga ramah lingkungan, karena terbuat dari bahan organik, sekaligus mendukung keberlanjutan melalui penerapan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi dalam kerangka ESD (Fagbemigun *et al.*, 2014).

Sejumlah penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan Pratiwi (2022) dan Murti (2023), telah menunjukkan bahwa desain didaktis berbasis ESD terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran lingkungan dan literasi sains. Namun, eksplorasi lebih mendalam mengenai integrasi topik spesifik dalam konteks pembelajaran yang relevan masih sangat diperlukan. Topik pembuatan kertas dari limbah jagung merupakan salah satu topik yang potensial, mengingat topik ini tidak hanya memberikan wawasan tentang konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mendorong siswa untuk berperan aktif dalam upaya keberlanjutan lingkungan. Dalam konteks pembelajaran, pembuatan kertas dari limbah jagung dapat menjadi media untuk menghubungkan antara teori dan praktik, sehingga mendorong siswa menjadi pembelajar yang aktif, kreatif, dan peduli terhadap lingkungan.

Mengintegrasikan topik pembuatan kertas dari limbah jagung ke dalam desain didaktis berbasis PjBL yang selaras dengan prinsip ESD diharapkan mampu untuk mengembangkan literasi sains siswa secara lebih komprehensif sekaligus menanamkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah secara ramah lingkungan. Pendekatan berbasis PjBL memungkinkan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, mulai dari merancang hingga mengevaluasi proyek, sehingga mendorong pengembangan keterampilan siswa. Selain itu,

integrasi ESD dalam desain didaktis membantu siswa tidak hanya memahami pentingnya pengelolaan limbah yang ramah lingkungan, tetapi juga menyadari peran mereka sebagai individu yang dapat berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan. Pendekatan ini turut mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan dengan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan global di masa depan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Desain Didaktis PjBL Berbasis ESD pada Topik Pembuatan Kertas dari Limbah Jagung untuk Mengembangkan Literasi Sains Siswa”, yang relevan untuk dilakukan karena topik ini tidak hanya menawarkan inovasi dalam pembelajaran berbasis proyek, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam mengatasi tantangan lingkungan sekaligus memberikan dampak positif dalam pengembangan pendidikan yang berbasis keberlanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Bagaimana desain didaktis PjBL berbasis ESD pada topik pembuatan kertas dari limbah jagung untuk mengembangkan literasi sains siswa?”. Permasalahan umum tersebut dapat diuraikan menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana hambatan belajar yang dialami siswa pada topik pembuatan kertas dari limbah jagung yang berbasis ESD?
2. Bagaimana desain didaktis PjBL berbasis ESD pada topik pembuatan kertas dari limbah jagung untuk mengembangkan literasi sains siswa?
3. Bagaimana saat implementasi desain didaktis PjBL berbasis ESD pada topik pembuatan kertas dari limbah jagung untuk mengembangkan literasi sains siswa?
4. Bagaimana kemampuan literasi sains siswa setelah implementasi desain didaktis PjBL berbasis ESD pada topik pembuatan kertas dari limbah jagung?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan desain didaktis PjBL berbasis ESD pada topik pembuatan kertas dari limbah jagung untuk mengembangkan literasi sains siswa.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Pengertian Desain Didaktis menurut Suryadi (2019).
2. Pengembangan desain didaktis PjBL berbasis ESD pada topik pembuatan kertas digunakan limbah kulit jagung dan tongkol jagung sebagai bahan baku utama.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak seperti:

1. Bagi Guru
Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai acuan untuk menerapkan ESD melalui desain didaktis PjBL yang dapat mengembangkan literasi sains siswa.
2. Bagi Siswa
Desain didaktis PjBL berbasis ESD yang diterapkan pada pembelajaran dapat mengatasi hambatan belajar dan mengembangkan literasi sains siswa.
3. Bagi Peneliti Selanjutnya
Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan rujukan dalam mengembangkan desain pembelajaran berbasis ESD pada topik pembuatan kertas dari limbah.

1.6 Struktur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari lima bab, sebagai berikut: Bab I Pendahuluan, berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian dan struktur penelitian. Bab II Kajian Pustaka, berisi kajian teori-teori yang relevan terhadap penelitian yang dilakukan, yaitu sebagai referensi dan acuan dalam penelitian. Bab III Metodologi Penelitian, berisi metode penelitian yang akan digunakan, prosedur penelitian, subjek penelitian, instrumen penelitian,

dan teknik analisis data. Bab IV Temuan dan Pembahasan, berisi temuan-temuan hasil penelitian yang diperoleh, analisis data, dan pembahasan. Bab V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi, berisi kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi penelitian mengenai desain didaktis PjBL berbasis ESD pada topik pembuatan kertas dari limbah jagung untuk mengembangkan literasi sains siswa.