

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan dunia yang pesat, seperti kemajuan teknologi, isu lingkungan, dan perkembangan sosial, menjadikan literasi sains sebagai kemampuan penting yang dibutuhkan untuk memahami fenomena global dan memberikan solusi yang relevan dalam masyarakat modern (Santoso, 2019). Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan yang mencakup tiga aspek utama, yaitu pengetahuan sains, kompetensi sains, dan identitas sains (OECD, 2023). Pengetahuan sains mencakup pemahaman fakta, konsep, teori, dan prinsip ilmiah yang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Kompetensi sains meliputi kemampuan untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah secara kritis dan logis. Identitas sains mencakup sikap, nilai, dan keterlibatan individu terhadap isu-isu ilmiah, termasuk kepedulian terhadap masalah global seperti perubahan iklim dan krisis lingkungan (UNESCO, 2017).

Pada tingkat pendidikan tinggi, literasi sains menjadi salah satu kemampuan utama yang harus dimiliki oleh mahasiswa (OECD, 2023). Literasi sains tidak hanya melibatkan pemahaman konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir kritis, keterampilan investigasi, dan identitas sains yang mencerminkan rasa percaya diri mahasiswa sebagai individu yang dapat berkontribusi dalam bidang sains (Al-Momani, 2016). Institusi pendidikan tinggi tidak hanya bertanggung jawab mengembangkan pengetahuan mahasiswa, tetapi juga untuk membentuk individu yang siap menghadapi tantangan nyata di masyarakat. Kurikulum pendidikan tinggi di Indonesia, sebagaimana diatur dalam Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015, mengamanatkan pembelajaran berbasis capaian pembelajaran lulusan (CPL). CPL ini meliputi kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (Kemendikbud, 2020). Literasi sains selaras dengan tujuan kurikulum tersebut, terutama dalam mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Dengan kemampuan literasi sains yang baik, mahasiswa dapat memberikan solusi inovatif terhadap permasalahan global yang semakin kompleks, seperti pencemaran lingkungan,

perubahan iklim, dan keberlanjutan sumber daya alam (Istyadji, 2023). Oleh karena itu, integrasi literasi sains dalam pembelajaran pendidikan tinggi melalui pendekatan yang kontekstual dan aplikatif sangat diperlukan. Pendekatan ini tidak hanya membantu mahasiswa memahami ilmu pengetahuan secara mendalam tetapi juga membentuk kompetensi unggul dan menumbuhkan kepedulian terhadap keberlanjutan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sidauruk *et al.* (2023) literasi sains dapat ditingkatkan melalui pendekatan pembelajaran yang relevan dan kontekstual. Dalam pembelajaran kimia, literasi sains dapat dikembangkan melalui strategi yang mengintegrasikan teori dengan praktik, melibatkan peserta didik dalam pemecahan masalah, dan menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Demikian pula, penelitian yang dilakukan oleh Linawati *et al.* (2021) menunjukkan bahwa integrasi eksperimen laboratorium secara signifikan meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menghubungkan teori kimia dengan aplikasi dunia nyata, yang merupakan inti dari literasi sains. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ekselsa *et al.* (2023) juga menekankan pentingnya konteks dalam pembelajaran. Konteks mampu meningkatkan relevansi pembelajaran kimia dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran dengan menggunakan desain *Project Based Learning* (PjBL) merupakan strategi yang efektif dalam menghubungkan teori dengan praktik dalam konteks nyata, sehingga dapat mendukung keterampilan kritis, kolaboratif, dan pemecahan masalah peserta didik, yang pada gilirannya mendukung pengembangan literasi sains. Oleh karena itu pengintegrasian PjBL dalam mendukung kompetensi literasi sains sangat dibutuhkan.

PjBL merupakan metode pembelajaran inovatif yang berpusat pada peserta didik, yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses eksplorasi, investigasi, dan penyelesaian proyek yang relevan dengan dunia nyata (Nuha *et al.*, 2020). Metode ini memungkinkan peserta didik untuk menghubungkan konsep akademis dengan aplikasi praktis melalui pendekatan interdisipliner, termasuk pada isu-isu lingkungan seperti perubahan iklim, pengelolaan limbah, dan pelestarian ekosistem (Sumarni *et al.*, 2016). PjBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk belajar secara aktif melalui proyek yang relevan dengan

kehidupan nyata. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan kognitif, tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan kolaboratif, kreativitas, dan pemecahan masalah. Selain itu, PjBL memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep sains dalam konteks yang bermakna, sehingga literasi sains dapat tumbuh dengan optimal (Riyanti, 2023). Kemampuan-kemampuan ini sangat penting untuk mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan, karena peserta didik dilatih untuk menjadi individu yang proaktif dalam menghadapi tantangan global dan berkontribusi pada solusi yang berkelanjutan (Corvers *et al.*, 2020). Dengan fokus pada pengalaman belajar yang bermakna, PjBL juga mendorong peserta didik untuk mengambil tanggung jawab lebih besar terhadap pembelajaran mereka dan menjadi agen perubahan di komunitasnya (Almulla, 2020). Dengan demikian, pengalaman belajar yang didapatkan tidak hanya bermakna secara akademis tetapi juga relevan dalam membentuk peserta didik sebagai individu yang sadar akan keberlanjutan dan siap berkontribusi terhadap solusi masalah global, penerapan pembelajaran bermakna melalui PjBL sejalan dengan prinsip-prinsip *Education for Sustainable Development* (ESD).

ESD merupakan pendekatan pendidikan holistik yang bertujuan membekali individu dengan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai-nilai yang diperlukan untuk berkontribusi secara efektif pada pembangunan berkelanjutan (UNESCO, 2017). ESD tidak hanya mencakup aspek ekologis, tetapi juga mencakup dimensi sosial, ekonomi, dan budaya yang saling terkait (Ekselsa *et al.*, 2023). Pendekatan ini bertujuan untuk mengintegrasikan pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan timbal balik antara manusia dan lingkungan, serta menumbuhkan pola pikir kritis yang mendukung keberlanjutan (Hassani & Najjari, 2020). Dengan mengedepankan pembelajaran partisipatif dan kontekstual, ESD diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang isu-isu global (Piao & Managi, 2023). Pendekatan kontekstual dalam pembelajaran memberikan peluang untuk mengaitkan sains dengan isu-isu keberlanjutan, sehingga konteks merupakan kunci utama dalam pembelajaran yang mengembangkan literasi sains (Okayanti & Semara Putra, 2021). Dalam hal ini, ESD menekankan pengintegrasian prinsip-prinsip keberlanjutan dalam pendidikan untuk menciptakan generasi yang peduli

terhadap lingkungan, ekonomi, dan masyarakat (Fischer *et al.*, 2022). Contoh aplikasi nyata dari konsep ini adalah pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai.

Industri pengolahan makanan menghasilkan limbah dan produk sampingan dalam jumlah yang sangat besar, industri ini merupakan penghasil limbah terbesar kedua setelah limbah rumah tangga (Sarker *et al.*, 2023). Produk sampingan yang diperoleh dari industri pengolahan makanan utamanya mengandung bagian kulit (Al-Rumaihi *et al.*, 2020). Kulit buah yang tidak diolah akan membusuk dan menjadi limbah yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan serta kesehatan seperti pencemaran lingkungan dan bau tidak sedap yang mengganggu pernapasan, padahal kulit buah dan umbi mengandung senyawa-senyawa penting seperti polifenol, antioksidan, dan senyawa antimikroba termasuk pigmen alami (Lau *et al.*, 2021). Dengan kandungan tersebut limbah kulit buah dan umbi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk membuat pewarna alami pada makanan, sehingga inovasi ini merupakan salah satu terobosan yang dapat meningkatkan dayaguna kulit buah dan umbi agar tidak terbuang menjadi limbah serta dapat memenuhi kebutuhan konsumen terkait permintaan pewarna alami.

Warna makanan sering dikaitkan dengan rasa, keamanan, dan nilai gizi produk (Clydesdale, 2020). Pewarna makanan sintetis telah digunakan karena stabilitasnya yang tinggi dan harganya yang murah. Namun, kini telah terjadi peningkatan kepedulian konsumen terhadap kualitas makanan yang mereka konsumsi dan dampaknya terhadap kesehatan. Banyak konsumen yang mendorong penggantian pewarna sintetis dengan pewarna yang berasal dari sumber alami (Martins *et al.*, 2016). Akibat dari banyaknya permintaan konsumen, diperlukan penelitian inovatif untuk mengeksplorasi bahan makanan yang alami dan aman seperti pewarna alami dengan manfaat kesehatan yang potensial. Hal ini telah menjadikannya suatu keharusan untuk menemukan alternatif pengganti pewarna sintetis. Para peneliti terus mencari alternatif pewarna makanan alami untuk memenuhi tantangan dan permintaan pasar, dan yang dapat memenuhi batasan peraturan untuk aplikasi makanan dan bioterapi (Novais *et al.*, 2022). Melihat kebutuhan pewarna alami, memanfaatkan kulit buah

dan umbi sebagai pewarna alami pada makanan dapat menjadi konteks pembelajaran literasi sains.

Beberapa penelitian yang terkait PjBL dan ESD untuk mengembangkan literasi sains telah dilakukan. Corres *et al.* (2020) mengembangkan kompetensi keberlanjutan pendidik kimia prajabatan melalui penggunaan model pembelajaran berbasis proyek, yang menghasilkan temuan berupa calon pendidik kimia dapat meningkatkan kesadaran akan keberlanjutan dan mampu berpikir lebih luas tentang gagasan keberlanjutan dalam banyak aspek kehidupan. Hugerat (2020) mengungkapkan bahwa memasukkan keberlanjutan ke dalam pendidikan kimia melalui pembelajaran berbasis proyek telah meningkatkan kesadaran peserta didik akan lingkungan dan isu-isu lingkungan lainnya. Chen *et al.* (2020) menyatakan bahwa belajar bermakna dapat dilakukan melalui pembelajaran kimia yang mengadopsi praktik lingkungan berkelanjutan menjadi keharusan bagi semua. Andriyani *et al.* (2019) mengungkapkan bahwa penggunaan model PjBL dapat meningkatkan aspek literasi sains sikap, konteks, pengetahuan, dan kompetensi peserta didik. Darmawan *et al.* (2023) mengungkapkan bahwa PjBL memusatkan pengalaman belajar pendidik dan peserta didik untuk meningkatkan berbagai keterampilan dan kompetensi yang terkait dengan aksi lingkungan dan keberlanjutan.

Dengan demikian, integrasi *Project Based Learning* (PjBL) dengan *Education for Sustainable Development* (ESD) diduga efektif meningkatkan literasi sains, terutama dalam pemanfaatan limbah kulit buah sebagai pewarna alami makanan. Pendekatan ini menghubungkan teori sains dengan praktik nyata, menanamkan nilai keberlanjutan, dan mengasah keterampilan kritis serta inovasi peserta didik untuk menciptakan solusi ramah lingkungan yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Desain Didaktis *Project Based Learning* Bermuatan *Education for Sustainable Development* pada Topik Pemanfaatan Limbah Kulit Buah dan Umbi sebagai Pewarna Makanan untuk Menumbuhkan Literasi Sains Mahasiswa”**.

sehingga literasi sains tidak hanya membekali individu dengan pengetahuan ilmiah, tetapi juga memungkinkan individu untuk berpikir kritis, membuat keputusan berbasis bukti, dan berkontribusi secara aktif dalam memecahkan masalah global pada era globalisasi ini (Santoso, 2019).

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah –Bagaimana desain didaktis *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *Education for Sustainable Development* (ESD) pada topik Pemanfaatan Limbah Kulit Buah dan Umbi sebagai Pewarna Makanan untuk Menumbuhkan Literasi Sains Mahasiswa?” untuk lebih memperjelas arah penelitian, maka rumusan masalah diatas dirinci menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana hambatan belajar mahasiswa mengenai topik pemanfaatan limbah kulit buah dan umbi sebagai pewarna makanan yang sesuai dengan konsep literasi sains?
2. Bagaimana desain didaktis *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *Education for Sustainable Development* (ESD) pada topik pemanfaatan limbah kulit buah dan umbi sebagai pewarna makanan?
3. Bagaimana hasil implementasi desain didaktis *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *Education for Sustainable Development* (ESD) pada topik pemanfaatan limbah kulit buah dan umbi sebagai pewarna makanan untuk menguatkan literasi sains mahasiswa kimia?
4. Bagaimana hasil tes kemampuan literasi sains mahasiswa kimia setelah implementasi desain *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *Education for Sustainable Development* (ESD) pada topik pemanfaatan limbah kulit buah dan umbi sebagai pewarna makanan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan desain didaktis *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *Education for Sustainable Development* (ESD) pada topik pemanfaatan limbah kulit buah dan umbi sebagai pewarna makanan beserta perangkatnya yang telah tervalidasi untuk menumbuhkan literasi sains mahasiswa.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan memberikan gambaran yang lebih jelas maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Pengembangan desain didaktis *Project Based Learning* bermuatan ESD pada topik pembuatan pewarna makanan dari kulit buah dan umbi memanfaatkan pelarut yang aman dikonsumsi dan tidak berbahaya.
2. Proyek pembuatan pewarna makanan yang dilakukan berfokus pada kulit buah dan umbi yang memiliki kandungan pigmen warna antosianin, betalain dan karotenoid.
3. Aspek SDGs yang digunakan pada penelitian ini adalah aspek SDGs nomor 1, 3, 4, 9, 12

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pendidik

Temuan penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai refleksi untuk meningkatkan kualitas pengajaran serta memperkaya wawasan terkait metode pembelajaran yang mendukung pembangunan berkelanjutan dan mengembangkan literasi sains pada mahasiswa.

2. Bagi mahasiswa

Menerapkan desain didaktis *Project Based Learning* (PjBL) bermuatan *Education for Sustainable Development* (ESD) dapat membantu mengatasi hambatan belajar dan menumbuhkan literasi sains mahasiswa.

3. Bagi peneliti lain

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam mengembangkan penelitian yang sejenis.

1.6 Sistematika Penulisan

Tesis ini terdiri dari lima bab, yaitu pendahuluan, kajian pustaka, metode penelitian, temuan dan pembahasan, simpulan, implikasi dan rekomendasi. Bab pertama yakni pendahuluan yang memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan. Bab kedua yakni kajian pustaka yang memaparkan landasan teoritik serta penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Bab

ketiga yakni metode penelitian yang memaparkan desain penelitian, prosedur penelitian, partisipan, instrument dan data penelitian, dan teknik analisis data. Bab keempat yakni temuan dan pembahasan yang memaparkan temuan yang diperoleh mengenai pengembangan desain PjBL bermuatan ESD pada topik pembuatan pewarna makanan dari kulit buah dan umbi untuk menumbuhkan literasi sains mahasiswa. Bab kelima yakni simpulan, implikasi, dan rekomendasi yang memaparkan simpulan akhir hasil penelitian mengenai desain PjBL bermuatan ESD untuk menumbuhkan literasi sains mahasiswa dan implikasi serta rekomendasi terhadap pengembangan penelitian berikutnya berdasarkan kelebihan serta kekurangan desain pembelajaran yang telah diimplementasikan.