

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Isu lingkungan menjadi isu global yang belum teratasi secara komprehensif terutama terkait sampah plastik (*Ministry of Environment and Forestry*, 2020). Salah satu kota besar yang menghadapi masalah ini adalah Kota Bandung (Styana dkk. 2019). Data dari Open Data Jabar (2022) menunjukkan bahwa Kota Bandung menghasilkan sekitar 266,23 ton sampah plastik per hari, atau sekitar 16,7% dari total sampah yang dihasilkan. Sampah plastik ini membutuhkan waktu yang lama untuk dapat terurai, dan dalam proses penguraiannya, secara tidak sengaja menghasilkan mikroplastik (Dias dkk. 2024). Mikroplastik merupakan potongan plastik kecil yang berukuran 1-5 mm yang sangat kecil, mudah menyebar di lingkungan dan dapat terakumulasi di lautan, berpindah sepanjang rantai makanan, serta berdampak pada kesehatan makhluk hidup (Sewwandi dkk. 2023; Suzuki dkk. 2024). Salah satu solusi yang mulai banyak diperbincangkan untuk mengurangi dampak ini adalah penggunaan bioplastik.

Selain lebih ramah lingkungan, bioplastik dapat didaur ulang dalam aliran daur ulang yang sama dengan plastik konvensional dan menawarkan penguraian secara alami di akhir masa pakainya (Alcântara dkk. 2020). Namun, penggunaan bioplastik di Indonesia secara komersial masih tergolong rendah (Kamsiati dkk. 2017). Hal ini disebabkan oleh kurangnya permintaan produksi bioplastik serta minimnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang penggunaan bioplastik (Novitasari dkk. 2024). Untuk mengatasinya, diperlukan edukasi yang tepat serta rasa tanggung jawab masyarakat terhadap generasi mendatang. Dengan peningkatan pengetahuan, sikap, dan keterampilan dalam pengelolaan lingkungan, terutama terkait sampah plastik dan penggunaan bioplastik, menjadi kunci dalam mencapai pembangunan berkelanjutan (Bunga, 2014). Hal ini sejalan dengan program yang dirancang oleh PBB berupa *Education for Sustainable Development* (ESD), sebagai pendekatan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di lingkungan.

ESD menjadi pendekatan pembelajaran yang mengutamakan prinsip keberlanjutan (Mochtar dkk. 2014) dan dapat diterapkan pada mahasiswa di perguruan tinggi (Mkumbachi dkk. 2020). Mahasiswa memiliki peran penting dalam menerapkan nilai-nilai berkelanjutan kepada generasi berikutnya (García-González dkk. 2020). Tujuan utama pendekatan

pembangunan berkelanjutan adalah memastikan semua mahasiswa dengan pengetahuan dan keterampilan untuk mencapai *Sustainable Development Goals* (SDGs) (Budiastra dkk. 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian Zidny & Eilks (2020) yang menunjukkan bahwa mengintegrasikan ESD dalam pembelajaran kimia di perguruan tinggi dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap isu-isu berkelanjutan dan mendorong mereka untuk mencari pengetahuan dalam konteks berkelanjutan.

Penelitian oleh Ali & Anufriev, (2020) dan Speer dkk. (2020) mengungkapkan bahwa masih banyak perguruan tinggi yang belum mengintegrasikan ESD dalam perkuliahan dan banyak mahasiswa yang belum mengetahui upaya-upaya untuk menerapkan konsep berkelanjutan. Hal ini menunjukkan pentingnya mengimplementasikan ESD di perguruan tinggi, khususnya dalam pendidikan kimia. Kimia menjadi pilar penting dalam ESD, karena sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari yang didasarkan pada ilmu kimia. Terdapat beberapa penelitian mengenai penerapan ESD di dunia pendidikan kimia. Penelitian oleh Garner dkk. (2015) mengenai inovasi pembelajaran praktikum kimia berbasis penyelidikan dengan konteks ESD untuk mengatasi isu-isu berkelanjutan dalam pendidikan formal dan nonformal. Pratiwi dkk. (2023) mengembangkan desain didaktik berorientasi ESD pada konteks bioplastik yang menghasilkan rancangan dengan respon yang baik. Erlina dkk. (2022) mengimplementasikan pembelajaran ESD berbasis *eco-friendly* pada mahasiswa calon guru IPA dapat menumbuhkan kesadaran lingkungan. Pratiwi dkk. (2019) menunjukkan bahwa dengan menerapkan model *problem-based learning* pada konteks ESD dapat meningkatkan hasil belajar ranah kognitif pada materi pemanasan global. ESD dapat membekali mahasiswa dengan nilai-nilai dan keterampilan berkelanjutan, meningkatkan pemahaman tentang studi kimia dalam konsep berkelanjutan serta dapat menumbuhkan kemampuan literasi sains (Jegstad dkk. 2018; Perna dkk. 2022).

Literasi sains, seperti yang diukur oleh *Programme for International Student Assessment* (PISA) dan digagas oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), merupakan kemampuan seseorang untuk menggunakan pengetahuannya dalam mengidentifikasi pertanyaan, membangun pengetahuan baru, memberikan penjelasan secara ilmiah, membuat kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah, dan mengembangkan pola pikir reflektif (OECD, 2019). Menurut PISA 2025, literasi sains terdiri dari tiga aspek, yaitu pengetahuan, kompetensi, dan identitas sains (OECD, 2023).

Di era modern yang didominasi oleh sains dan teknologi (Daniah, 2020), literasi sains menjadi kunci dalam memecahkan berbagai masalah, seperti lingkungan hidup, kesehatan, dan ekonomi (Muliani dkk. 2021). Kemampuan ini diakui sebagai salah satu dari 16 keterampilan penting oleh *World Economic Forum* (Sakti dkk. 2021). Oleh karena itu, literasi sains bukan hanya penting dalam konteks pendidikan juga menjadi tujuan utama reformasi pendidikan sains, khususnya dalam mendidik masyarakat dan mahasiswa calon guru untuk menghadapi tantangan zaman (Pratiwi dkk. 2019).

Inovasi pembelajaran dalam reformasi pendidikan selalu melibatkan kontribusi aktif dari pendidik. Oleh karena itu, penting bagi mahasiswa calon pendidik memiliki kemampuan literasi sains yang baik agar mampu merancang pembelajaran yang menarik dan menantang, sekaligus mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah (Cavas dkk. 2013). Kemampuan literasi sains yang dimiliki calon guru berperan penting dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui transfer materi ilmiah ke peserta didik lebih mendalam. Mahasiswa calon guru dengan literasi yang baik akan menggunakan pendekatan atau model pembelajaran yang tepat, mengembangkan soal-soal dan mampu membuat atau mengembangkan instrumen evaluasi yang dapat menumbuhkan literasi sains peserta didik (Sumanik dkk. 2021). Oleh karena itu, perguruan tinggi sebagai institusi pendidikan tinggi memiliki tanggung jawab untuk memastikan mahasiswa calon guru memiliki kemampuan ini, guna mempersiapkan pembelajaran yang inovatif.

Pada saat merancang kegiatan pembelajaran yang inovatif, pendidik perlu mempertimbangkan tiga fase, yaitu sebelum pembelajaran, saat pembelajaran berlangsung, dan setelah pembelajaran. Rumusan kegiatan pada fase ini dapat menghasilkan desain didaktis. Desain didaktis merupakan proses perencanaan pembelajaran yang mempertimbangkan hubungan pendidik dengan peserta didik (hubungan pedagogis), peserta didik dengan materi (hubungan didaktis), dan adanya antisipasi pendidik terhadap segala kemungkinan prediksi respon peserta didik ketika belajar (antisipasi didaktis dan pedagogis) (Suryadi, 2011). Penelitian Sari & Nada, (2020) menunjukkan adanya ketidaksesuaian antisipasi dan respon peserta didik. Oleh karena itu, dalam merancang tahapan desain didaktis, pendidik perlu memilih model dan pendekatan pembelajaran yang tepat untuk mencapai tuntutan pembelajaran.

Untuk memenuhi tuntutan pembelajaran mahasiswa di perguruan tinggi, perlu dilengkapi dengan keterampilan berpikir kreatif, berpikir kritis dan pemecahan masalah, berkomunikasi, dan berkolaborasi (Arsanti dkk. 2021). Salah satu model pembelajaran yang efektif untuk mencapai hal ini ini melalui pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) (Syamsuddin dkk. 2022). PjBL merupakan suatu model pembelajaran yang menempatkan proyek sebagai pusat kegiatan belajar, sehingga mahasiswa dapat mengembangkan berbagai keterampilan (Hartono & Asiyah, 2018). PjBL dimulai dengan mengidentifikasi masalah hingga menciptakan solusi konkrit pada dunia nyata untuk memecahkan masalah (Kong dkk. 2024). Menurut Woods (2013), PjBL menekankan pada pengembangan keterampilan praktis seperti pemecahan masalah, kemampuan bekerja dengan tim, hingga pengetahuan jangka panjang yang lebih baik, sedangkan PBL lebih menekankan pembelajaran yang berpusat pada pemecahan masalah. Penelitian oleh Lozano dkk. (2022) yang menunjukkan bahwa dengan mengimplementasikan PjBL dalam pembelajaran ESD dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa. Selain itu, penelitian Granado-Alcón dkk. (2020) menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa terjadi dalam pembelajaran yang mengimplementasi PjBL dalam pembelajaran ESD. Dalam penelitian ini, penerapan PjBL pada topik bioplastik berpotensi untuk menumbuhkan literasi sains, terutama aspek pengetahuan, kompetensi, dan identitas sains. Selain itu dapat meningkatkan kesadaran mahasiswa akan pentingnya mencari alternatif kemasan plastik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan serta dapat membantu mengurangi masalah lingkungan dan kesehatan yang disebabkan oleh mikroplastik.

Salah satu mata kuliah yang dapat membekali mahasiswa calon guru kimia di salah satu perguruan tinggi di Kota Bandung yaitu Matematika, Sains, dan Teknologi (MSTR). Dalam Capaian Mata Kuliah MSTR dijelaskan bahwa mahasiswa diharapkan mempunyai perilaku berkelanjutan dalam tema konteks energi dan lingkungan. Salah satu konteks berkelanjutan yang sesuai dengan tema lingkungan adalah bioplastik sebagai salah satu solusi alternatif dari permasalahan limbah plastik (Burmeister & Eilks, 2012). Bioplastik merupakan plastik yang dapat digunakan seperti plastik konvensional, namun ramah lingkungan karena dapat terurai secara alami oleh mikroorganisme.

Salah satu bahan utama pembuatan bioplastik adalah pati. Pati mudah terdegradasi oleh mikroorganisme menjadi senyawa-senyawa yang ramah lingkungan, harga yang terjangkau, kemampuan pembentukan film yang baik, dan stabilitas termal yang sesuai (Yang dkk.

2024). Salah satu bahan baku pembuatan pati yang digunakan untuk pembuatan bioplastik adalah biji nangka. Biji ini rata-rata mengandung karbohidrat sebesar 36,7 gram dan setiap 36,7 gram karbohidrat mengandung pati sebesar 94,5 % (Dermawan dkk. 2020). Selain biji nangka, umbi gadung juga mengandung pati resisten yang tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik (Mutmainna dkk. 2024). Melalui pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan ESD di dalamnya, memberikan pengalaman nyata kepada mahasiswa dalam membuat bioplastik dari bahan alam berupa biji-bijian yang mengandung pati sebagai bahan baku bioplastik serta menumbuhkan kemampuan literasi sains.

Beberapa penelitian mengenai bioplastik dengan bahan baku pati telah banyak dilakukan. Penelitian Anas dkk. (2016) dan Ermawati & Haryanto, (2020) menunjukkan bahwa waktu biodegradasi terbaik berbasis pati biji nangka adalah 4-10 hari. Penelitian Rajesh dkk. (2024) menunjukkan bahwa interval waktu biodegradasi berbasis pati jagung adalah 7-28 hari, sedangkan penelitian Ancy dkk. (2024) menunjukkan bahwa biodegradasi pati kulit singkong dilakukan selama 31 hari. Uji biodegradasi ini dipengaruhi oleh kandungan air, kelembaban, dan kadar oksigen (Ermawati & Haryanto, 2020). Dalam hal ini penambahan *plasticizer* seperti gliserol dan bahan aditif seperti kitosan berpengaruh terhadap sifat uji mekanik film (Dermawan dkk. 2020). Berdasarkan uraian di atas serta penelitian oleh Shahrim dkk. (2018) mengenai potensi pati sebagai bahan baku pembuatan bioplastik, terlihat bahwa bioplastik berbasis pati memiliki prospek yang baik. Namun, belum terdapat penelitian yang mengembangkan desain didaktis berbasis proyek pada konteks bioplastik di perkuliahan.

Berdasarkan latar belakang di atas, belum terdapat penelitian yang mengeksplorasi potensi pembelajaran berbasis proyek yang berorientasi ESD dalam konteks bioplastik untuk menumbuhkan literasi sains mahasiswa calon guru kimia. Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian tentang “Desain Didaktis *Project Based Learning* Berorientasi ESD pada Konteks Bioplastik untuk Menumbuhkan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Kimia”

1.2 Rumusan Masalah

Didasarkan pada permasalahan yang telah diidentifikasi, penelitian ini berfokus pada permasalahan utama yaitu “Bagaimana desain didaktis *project based learning* berorientasi

ESD yang dapat menumbuhkan literasi sains mahasiswa calon guru kimia”. Permasalahan tersebut dijabarkan ke dalam beberapa pertanyaan penelitian berikut ini:

1. Bagaimana desain pembelajaran *project based learning* berorientasi ESD pada konteks bioplastik untuk menumbuhkan literasi sains mahasiswa calon guru kimia?
2. Bagaimana hasil implementasi desain didaktis berorientasi ESD melalui *project based learning* pada konteks bioplastik dalam menumbuhkan literasi sains mahasiswa?
3. Bagaimana kemampuan literasi sains mahasiswa calon guru kimia setelah implementasi desain didaktis *project based learning* berorientasi ESD pada konteks bioplastik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan maka tujuan utama penelitian ini adalah menghasilkan desain didaktis *project based learning* berorientasi ESD pada konteks bioplastik beserta perangkatnya yang dapat menumbuhkan literasi sains mahasiswa calon guru kimia.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan memberikan temuan yang lebih jelas, lingkup penelitian ini dibatasi pada:

1. Dalam mengimplementasikan desain didaktis *project based learning* berorientasi ESD pada konteks bioplastik digunakan pati sebagai bahan dasar utama.
2. Produk bioplastik dikarakterisasi dengan uji biodegradasi melalui penguburan dengan tanah.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Bagi Peserta Didik

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat menumbuhkan serta meningkatkan kemampuan literasi sains mahasiswa.

b. Bagi Pendidik

Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam merancang kegiatan pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif.

c. Bagi peneliti lain

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan lebih mendalam terkait dengan literasi sains.

1.6 Sistematika Penelitian

Tesis ini terbagi menjadi lima bab. Bab pertama, berisikan latar belakang, memberikan gambaran umum tentang penelitian, mulai dari latar belakang masalah hingga tujuan yang ingin dicapai. Bab kedua, kajian pustaka, menyajikan landasan teori dan penelitian terdahulu yang menjadi dasar penelitian ini. Bab ketiga, metode penelitian, menjelaskan secara rinci desain penelitian yang digunakan, instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data, serta teknik analisis data yang dipilih. Bab keempat, hasil dan pembahasan, menyajikan temuan-temuan yang diperoleh dari penelitian dan melakukan analisis mendalam terhadap temuan tersebut. Bab kelima, simpulan dan saran, memberikan kesimpulan umum dari hasil penelitian, implikasi dari temuan penelitian, serta saran untuk penelitian selanjutnya.