

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai aktivitas manusia merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kerusakan lingkungan. Hal ini mengindikasikan masih rendahnya tingkat kepedulian masyarakat terhadap lingkungan (Pamuk *et al.*, 2022). Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2013 diketahui bahwa tingkat kesadaran lingkungan masyarakat Indonesia masih sangat rendah (Kementerian Lingkungan Hidup, 2013). Rendahnya kesadaran manusia terhadap lingkungan ini juga mengindikasikan masih rendahnya literasi sains masyarakat Indonesia (Suhartinah *et al.*, 2019). Rendahnya tingkat kesadaran masyarakat terhadap lingkungan dapat ditunjukkan dengan tercemarnya perairan di Indonesia yang diakibatkan oleh pembuangan limbah dari berbagai aktivitas manusia secara sembarangan, baik berupa limbah rumah tangga maupun pembuangan industri. Oleh karena itu, literasi sains sangat penting dimunculkan agar dapat mendorong, mengembangkan, dan mengimplementasikan pengetahuan yang dimiliki dalam mengatasi berbagai permasalahan lingkungan yang dihadapi (Garg *et al.*, 2018).

Hasil analisis PISA yang dilakukan oleh OECD (2018) menunjukkan bahwa kesadaran peserta didik pada isu-isu lingkungan berbanding lurus dengan tingkat pengetahuan dan kecakapan literasi sains lingkungan mereka, dimana peserta didik yang lebih peka terhadap fenomena lingkungan kompleks diketahui memiliki kecakapan literasi sains yang tinggi. Berdasarkan data PISA (2018), Indonesia menduduki peringkat 71 dari 77 Negara OECD. Indonesia masuk ke dalam kelompok skor di bawah rata-rata (perolehan skor 382) bahwa peserta didik Indonesia memiliki kemampuan literasi sains, membaca maupun matematika yang belum baik dibandingkan dengan negara-negara lain. Berdasarkan hal ini, maka kecakapan literasi sains perlu ditingkatkan untuk mempersiapkan masyarakat yang memahami dan dapat memecahkan isu-isu lingkungan.

Kerusakan lingkungan yang terjadi akibat pembangunan manusia yang kurang mempedulikan kelestarian lingkungan, melatarbelakangi lahirnya konsep pembangunan berkelanjutan. Konsep *Education for Sustainable Development*

Cita Rachmi Andini, 2023

Desain Didaktis Berorientasi Sustainability Pada Topik Pengolahan Air Untuk Mengembangkan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Kimia

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

(ESD) atau Pendidikan pembangunan berkelanjutan dipopulerkan sekitar tahun 1987 oleh *World Commission on Environment and Development* (WCED) yang berjudul "*Brundtland Report*". WCED menyatakan bahwa pembangunan berkelanjutan merupakan pembangunan yang menyeimbangkan antara pemenuhan kebutuhan manusia dengan sistem perlindungan lingkungan alam sehingga kebutuhan tersebut dapat dipenuhi dalam waktu yang tidak terbatas tanpa mengurangi kemampuan generasi masa datang untuk memenuhi kebutuhannya (UNESCO, 2014). Konsep ini memfokuskan pada bagaimana cara untuk pemenuhan kebutuhan hidup tanpa mengorbankan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan mereka saat ini (Mochtar *et al.*, 2014).

Pendidikan di perguruan tinggi merupakan sarana yang paling tepat untuk mengembangkan konsep berkelanjutan (*sustainability*), menanamkan serta menumbuhkan nilai-nilai pembangunan berkelanjutan serta menghasilkan generasi yang unggul dalam pembangunan yang berwawasan lingkungan (Jones, Trier, & Richards, 2008). Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (ESD) memberikan peluang pada pemerintah dan akademisi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan kompetensi pendidik maupun peserta didik untuk dapat menjaga keberlangsungan lingkungan hidup di masa yang akan datang (Segara, 2015). Pada tahun 1987, UNESCO menyatakan bahwa pendidikan perlu dirancang agar mampu melahirkan generasi atau sumber daya manusia yang memiliki keunggulan di era globalisasi. Salah satu kompetensi yang sangat dibutuhkan di era ini adalah kesadaran dalam menjaga lingkungan yang terlihat dalam sikap dan perilaku yang dilakukan untuk bertindak melestarikan lingkungan (UNESCO, 2014). Program pendidikan guru perlu mempersiapkan calon guru (*pre-service*) dan melatih guru (*in-service*) agar mempunyai pengetahuan, wawasan dan kepedulian terhadap lingkungannya (Linkwitz & Eilks, 2022). Oleh karena itu, pendidik harus memiliki keterampilan untuk mendidik, melatih dan menyadarkan peserta didik, dimana dirinya sendirinya merupakan *role model* dari peserta didiknya kelak (Harden & Crosby, 2000).

Pembelajaran kimia terutama kimia lingkungan mempunyai peranan yang sangat penting sebagai sarana untuk implementasi pembelajaran untuk pembangunan berkelanjutan. Kimia lingkungan merupakan salah mata kuliah

Cita Rachmi Andini, 2023

Desain Didaktis Berorientasi Sustainability Pada Topik Pengolahan Air Untuk Mengembangkan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Kimia

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

keahlian pilihan bagi mahasiswa program studi Pendidikan Kimia. Kimia lingkungan mengkaji masalah-masalah lingkungan dari kacamata ilmu kimia. Berdasarkan karakteristik mata kuliah kimia lingkungan, pembelajaran dari mata kuliah ini dapat diaplikasikan melalui pendekatan multidisiplin. Konsep-konsep yang terdapat dalam kimia lingkungan berkaitan sangat erat dengan lingkungan, sehingga dapat menstimulasi kreativitas dan inovasi peserta didik agar dapat menggunakan konsep kimia untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di sekitar lingkungannya (Auliah, Muharram, & Mulyadi, 2018). Untuk melatih kemampuan ini, pendidikan kimia memiliki peran yang penting dalam menyiapkan peserta didik yang berliterasi sains yang memiliki kemampuan untuk berpikir kritis, kreatif, berkolaborasi untuk memecahkan permasalahan (Zubaidah, 2019)

Dalam *sustainable development* terdapat 17 tujuan yang disebut dengan tujuan pembangunan berkelanjutan/*sustainable development goals* (SDGs). Salah satu SDG's pada sektor lingkungan hidup yang dirasa sangat penting terdapat pada tujuan nomor 6 yaitu menjamin ketersediaan serta pengelolaan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan (UNESCO, 2017). Berkaitan dengan hal ini, terdapat isu terkini yang menarik perhatian, yaitu isu pencemaran air. Pencemaran air disebabkan oleh buangan limbah industri, rumah tangga, dan pertanian (Samet & Valiyaveettil, 2018). Berdasarkan fenomena tersebut, mahasiswa calon guru kimia dituntut untuk berkontribusi terhadap lingkungan dalam memecahkan masalah pencemaran air melalui inovasi pengolahan air, di antaranya menggunakan metode koagulasi (Owodunni & Ismail, 2021).

Koagulasi merupakan peristiwa destabilisasi pada partikel-partikel koloid di mana gaya tolak-menolak (repulsi) di antara partikel-partikel tersebut dikurangi ataupun ditiadakan. Metode koagulasi dilakukan dengan cara menambahkan koagulan (bahan kimia) atau pengendap ke dalam air baku dengan kecepatan perputaran yang tinggi dalam waktu yang singkat (Sugiharto, 2016). Koagulan yang sering digunakan dalam metode koagulasi biasanya merupakan koagulan kimia, di antaranya aluminium sulfat atau tawas (Alrawi *et al.*, 2011), ferri sulfat ferri klorida (Aygün & Yilmaz, 2010), dan polimer kation (polialuminium klorida) (Liu *et al.*, 2019). Namun, penggunaan koagulan kimia dapat menyebabkan dampak negatif berupa produksi lumpur (*sludge*) yang perlu diolah dan dibuang

Cita Rachmi Andini, 2023

Desain Didaktis Berorientasi Sustainability Pada Topik Pengolahan Air Untuk Mengembangkan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Kimia

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

setelah pengolahan. Volume dan toksisitas lumpur dapat meningkatkan biaya pembuangan karena tidak mudah dikeringkan dan memerlukan pengolahan lebih lanjut (Hendrawati *et al.*, 2015). Selain itu koagulan kimia juga dapat menyebabkan penurunan pH menjadi asam saat digunakan serta memiliki potensi gangguan kesehatan (seperti alzheimer akibat akumulasi aluminium) jika air hasil pengolahan dikonsumsi (Kristianto, Prasetyo, & Sugih, 2019). Untuk mengatasi hal ini, maka dapat digunakan koagulan alami sebagai alternatif dalam pengolahan air. Kelebihan dari koagulan alami antara lain mudah terurai oleh (*biodegradable*), tersedia dalam jumlah yang banyak, biayanya relatif lebih murah, serta bersifat non-toksik sehingga lebih aman untuk kesehatan (Verma *et al.*, 2012). Koagulan alami dapat berasal dari tumbuh-tumbuhan, hewan, maupun mikroorganisme. Meski demikian, koagulan alami yang berasal dari tumbuhan relatif lebih mudah untuk diperoleh sehingga memiliki berpotensi lebih tinggi untuk dikembangkan (Choy *et al.*, 2016)

Penggunaan koagulan alami memenuhi beberapa kriteria keberlanjutan. Penggunaan koagulan alami dari segi teknis, lebih efisien dalam hal pengolahan, ketersediaan bahan, dan keamanan. Untuk aspek ekonomi, biaya produksi lebih murah dibandingkan dengan menggunakan koagulan sintetik. Dalam aspek sosial, koagulan alami tidak berbahaya bagi kesehatan manusia, dapat memberikan kinerja pengolahan air yang serupa atau lebih baik dibandingkan koagulan sintetik dengan biaya yang sebanding (atau lebih murah) dan peningkatan kesehatan masyarakat yang mengarah pada peningkatan taraf hidupnya (Ang & Mohammad, 2020).

Penelitian yang membahas mengenai penggunaan koagulan alami untuk menangani cemaran di perairan telah banyak dilaporkan, salah satunya pemanfaatan kitosan sebagai koagulan alami untuk menurunkan kadar warna (sampai 76%) dan kekeruhan pada air (sampai 90%) limbah industri (Momeni *et al.*, 2018). Keunggulan utama kitosan adalah tidak beracun, tidak berbahaya bagi kesehatan manusia, mengandung polimer kationik dengan berat molekul tinggi dan kemampuan degradasi. Kandungan polimer dalam kitosan memberikan kinerja yang lebih baik karena dapat berfungsi juga sebagai flokulan. Namun untuk penerapannya di dunia pendidikan terutama dalam pendidikan kimia masih jarang dilakukan. Padahal konten mengenai pencemaran lingkungan dan penanganannya sangat berpotensi untuk dijadikan konten pembelajaran kimia, karena konsep yang

Cita Rachmi Andini, 2023

Desain Didaktis Berorientasi Sustainability Pada Topik Pengolahan Air Untuk Mengembangkan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Kimia

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

terdapat dalam pembelajaran kimia berkaitan erat dengan lingkungan sehingga dapat menstimulasi dan literasi sains mahasiswa (Rauch, 2016).

Pembelajaran kimia banyak memberikan manfaat dalam kehidupan, tetapi banyak fakta menunjukkan bahwa pembelajaran kimia dipandang ilmu yang sulit. Untuk mengatasi kesulitan dalam pembelajaran kimia, maka diperlukan suatu desain pembelajaran khusus (desain didaktis) yang dapat menarik minat peserta didik agar pembelajaran dapat berjalan secara efektif. Desain didaktis cocok digunakan oleh pendidik, baik di kelas maupun di luar kelas dengan tujuan tertentu sesuai dengan yang diinginkan oleh pendidik karena perancangannya didasarkan pada hambatan belajar yang dialami oleh peserta didik (Ruthven *et al.*, 2009). Desain didaktis juga tidak hanya menggambarkan situasi pembelajaran yang akan dilakukan di kelas, tetapi juga mempertimbangkan respons dari peserta didik dan antisipasi yang perlu diberikan untuk masing-masing respons tersebut (Suryadi, 2011). Selain itu, desain didaktis dapat menjabarkan keterkaitan hubungan antara guru, konten dan peserta selama tiga fase pembelajaran (sebelum pembelajaran, saat berlangsung pembelajaran dan sesudah pembelajaran) (Suryadi, 2011).

Berdasarkan latar belakang yang telah diungkapkan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain didaktis berorientasi *sustainability* untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa calon guru kimia dan pemahaman mereka terkait pengolahan air. Dengan demikian, penelitian yang dilakukan berjudul “Desain Didaktis Berorientasi *Sustainability* Pada Topik Pengolahan Air untuk Mengembangkan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Kimia”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dari penelitian ini adalah “bagaimana desain didaktis berorientasi *sustainability* pada topik pengolahan air untuk mengembangkan literasi sains mahasiswa calon guru kimia?”. Dari rumusan masalah tersebut diperoleh pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana hambatan belajar mahasiswa calon guru kimia terhadap topik pengolahan air?

Cita Rachmi Andini, 2023

Desain Didaktis Berorientasi Sustainability Pada Topik Pengolahan Air Untuk Mengembangkan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Kimia

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Bagaimana hasil analisis metapedadidaktik terhadap implementasi desain didaktis berorientasi *sustainability* pada topik pengolahan air untuk mengembangkan literasi sains mahasiswa calon guru kimia?
3. Bagaimana potensi desain didaktis berorientasi *sustainability* pada topik pengolahan air untuk mengembangkan literasi sains mahasiswa calon guru kimia?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan Desain Didaktis Berorientasi *Sustainability* Pada Topik Pengolahan Air untuk Mengembangkan Literasi Sains Mahasiswa calon guru kimia.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagi pendidik dan peserta didik, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan gambaran mengenai desain didaktis berorientasi *sustainability* dan implementasinya sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.
2. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi atau rujukan sehingga selanjutnya dapat dilakukan pengembangan terkait desain didaktis berorientasi *sustainability* pada pengujian yang lebih luas.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian yang akan dilakukan lebih terarah dan memberikan gambaran yang lebih jelas maka penelitian ini di batasi pada:

1. Mata kuliah kimia lingkungan topik pengolahan air dengan metode koagulasi menggunakan koagulan alami.
2. Penggunaan kitosan sebagai koagulan alami karena kitosan memiliki kandungan polimer yang memberikan kinerja yang lebih baik karena dapat berfungsi ganda sebagai flokulan.

Cita Rachmi Andini, 2023

Desain Didaktis Berorientasi Sustainability Pada Topik Pengolahan Air Untuk Mengembangkan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Kimia

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu