

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini umat manusia menghadapi banyak tantangan keberlanjutan mulai dari kekurangan sumber daya alam, penurunan keanekaragaman hayati, degradasi lingkungan, ketimpangan sosial, krisis energi, pola konsumsi yang tidak berkelanjutan sampai dengan perubahan iklim yang cepat. Hal ini disebabkan oleh interaksi yang kompleks antara umat manusia dan lingkungan (Hariram *et al.*, 2023). Untuk mengatasi tantangan tersebut, Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) telah mengusung konsep pembangunan berkelanjutan sebagai kerangka kerja untuk mencapai keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan (UNESCO, 2020).

Implementasi dari pembangunan yang berkelanjutan tidak hanya mencakup satu aspek tertentu tetapi beberapa aspek dalam kehidupan. Salah satu aspek penting dalam pembangunan berkelanjutan adalah pendidikan. Pendidikan harus mengalami perubahan agar dapat mendukung terciptanya dunia yang damai dan berkelanjutan, serta memastikan bahwa generasi saat ini dan yang akan datang dapat hidup dengan sejahtera (UNESCO, 2020). Target 4.7 dari Agenda PBB 2030 yang menetapkan bahwa pendidikan berkualitas yang diwujudkan dalam *Education For Sustainable Development* (ESD). ESD memainkan peran penting dalam memastikan setiap individu memiliki pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan (Kioupi & Voulvoulis, 2019). Melalui ESD kita berupaya mengubah perilaku pembelajar agar memiliki kompetensi keberlanjutan yang diperlukan. Ini membuat pendidikan menjadi strategi penting dalam mencapai SDGs (Queiruga, *et al.*, 2020).

Mahasiswa sebagai *agen of change* merupakan pionir dalam mempromosikan pembangunan berkelanjutan, namun mahasiswa masih menemukan ketidakselarasan antara keyakinan dan tindakan mereka dalam hal keberlanjutan. Ini tercermin dalam keinginan mereka untuk menciptakan perubahan dunia menjadi lebih baik namun kesulitan untuk mengubah perilaku pribadi mereka

secara konsisten dalam konteks keberlanjutan (Qureshi, 2020). Hal ini selaras dengan penelitian Winaya, *et al.*, (2023) yang menunjukkan bahwa banyak mahasiswa yang mengetahui SDGs namun belum memahami konsep dari SDGs, sehingga perlu penerapan ESD lebih dalam khususnya pada pembelajaran di perguruan tinggi. Keterkaitan antara kesadaran mahasiswa terhadap lingkungan dengan literasi sains sangatlah erat. Literasi sains, yang meliputi pemahaman konsep ilmiah dan keterampilan berpikir kritis, berperan penting dalam mendorong mahasiswa untuk terlibat aktif dalam isu-isu lingkungan (Ekantini & Wilujeng, 2018). Literasi sains memungkinkan seseorang untuk turut serta dalam diskusi publik mengenai isu-isu seperti kesehatan, makanan, dan lingkungan. Dengan bekal pengetahuan ilmiah, mereka dapat memberikan kontribusi dalam pengambilan keputusan (Chen & Liu, 2018).

Pada kenyataannya, kemampuan literasi sains mahasiswa di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini didukung oleh berbagai penelitian mengenai kemampuan literasi sains mahasiswa. Misalnya, penelitian oleh Sumanik *et al.*, (2021) menemukan bahwa kemampuan literasi sains mahasiswa pendidikan kimia dalam aspek pengetahuan konten, prosedural, dan epistemik adalah rendah, dengan N-gain sebesar 0,228. Penelitian lainnya oleh Putri *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains mahasiswa dalam hal pengetahuan dan kompetensi juga tergolong rendah, dengan persentase sebesar 29,77%. Oleh karena itu, penting untuk menumbuhkan kemampuan literasi sains mahasiswa melalui pengajaran yang berkelanjutan, agar mereka mampu menjelaskan konsep sains dengan relevansi yang jelas terhadap kehidupan nyata. Upaya sistematis diperlukan untuk melatih calon guru kimia dengan model pembelajaran yang tidak hanya mengajarkan pengetahuan sains, tetapi juga mengasah kemampuan mereka dalam menerapkan pengetahuan tersebut untuk menyelesaikan masalah sehari-hari.

Pembelajaran kimia memainkan peran yang sangat penting dalam menerapkan pendidikan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan (Wissinger, 2021). Salah satu contohnya adalah terkait dengan tujuan SDGs nomor 7, yaitu energi yang terjangkau dan bersih (UNESCO, 2020). Kebutuhan energi saat ini terus meningkat seiring dengan perkembangan peradaban. Energi fosil merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbarui, sehingga pada akhirnya akan

Aldini Aulia, 2024

DESAIN DIDAKTIS PjBL BERORIENTASI ESD PADA TOPIK BIODIESEL UNTUK MENUMBUHKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

habis, namun bahan bakar fosil masih menjadi sumber utama energi saat ini di semua sektor kegiatan (Ekantini & Wilujeng, 2018). Di Indonesia sendiri bahan bakar fosil terhadap konsumsi energi dalam negeri masih mendominasi. Batubara menyuplai sekitar 44,7% dari total pasokan energi, dengan sebagian besar penggunaannya di sektor pembangkit listrik, sementara sepertiga dari pasokan domestik digunakan langsung di industri dan sektor lainnya. Minyak bumi menyuplai 35,2% dari total pasokan energi, dengan sebagian besar penggunaannya di sektor transportasi (IESR, 2023). Selain itu, penurunan cadangan bahan bakar fosil secara bertahap menyebabkan kenaikan harga energi secara keseluruhan (Obama, 2017). Untuk mengurangi kerusakan lingkungan dan mencegah pemanasan global, penting untuk beralih dari bahan bakar fosil ke sumber energi terbarukan (RE) dan meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai hal ini (Hoque, Yasin, & Sopian, 2022).

Salah satu energi terbarukan yaitu biofuel, potensi biofuel sebagai energi alternatif yang dapat membantu mengurangi emisi CO₂ yang signifikan dari sektor transportasi, yang mendukung upaya global dalam menghadapi tantangan perubahan iklim (Jeswani *et al.*, 2020; Nazari *et al.*, 2020). Hal ini mendukung tujuan SDG's No 13 yang bertujuan untuk menangani perubahan iklim dengan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Biofuel yang berpotensi dikembangkan di Indonesia adalah biodiesel. Biodiesel dapat dibuat dari berbagai jenis minyak nabati, seperti minyak kelapa, kelapa sawit, biji bunga matahari, biji jarak, dan biji karet (Dimawarnita *et al.*, 2023). Biodiesel dapat menjadi alternatif bahan bakar yang menjanjikan dan memiliki potensi yang lebih besar di masa depan sebagai pengganti solar berbasis minyak bumi.

Penggunaan biodiesel menghadapi banyak kesulitan, termasuk krisis pangan versus bahan bakar (Suzihaque *et al.*, 2022). Adapun untuk mengatasi hal ini terdapat alternatif lain yaitu dengan memanfaatkan limbah yang tidak terpakai sebagai biodiesel misalnya dari minyak jelantah. Hal ini mendukung tujuan SDG's no 12 mengenai konsumsi dan produksi berkelanjutan karena berkontribusi terhadap pemanfaatan limbah (Hassan *et al.*, 2019). Keuntungan penggunaan minyak jelantah untuk memproduksi biodiesel adalah efektivitas biaya rendah dan pencegahan pencemaran lingkungan (Thilakarathne *et al.*, 2021).

Aldini Aulia, 2024

DESAIN DIDAKTIS PjBL BERORIENTASI ESD PADA TOPIK BIODIESEL UNTUK MENUMBUHKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

Selain dari limbah minyak jelantah, peluang mengembangkan biodiesel dari bahan baku non pangan juga berpotensi dikembangkan di Indonesia. Salah satunya yaitu memanfaatkan minyak jarak yang dapat diproduksi menjadi biodiesel (Maftuchah *et al.*, 2015). Minyak jarak berasal dari tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di lahan marginal dan dapat dibudidayakan dengan cara yang relatif sederhana serta tidak memerlukan banyak air (Jaya, 2010; Purmaawijaya & Masri, 2007; Maftucah *et al.*, 2020). Keuntungan lain dari penggunaan tanaman jarak pagar adalah masa panennya yang lebih cepat dibandingkan dengan kelapa sawit. Tanaman jarak pagar dapat dipanen dalam waktu sekitar 2-3 tahun, yang merupakan usia relatif muda dibandingkan kelapa sawit. Selain itu, biji jarak menghasilkan minyak dengan kadar 35%, menjadikannya alternatif bahan baku non-pangan yang dapat dikonversi menjadi biodiesel (Purmaawijaya & Masri, 2007). Jarak merupakan tanaman serbaguna dengan berbagai potensi pemanfaatan. Tidak hanya bijinya yang dapat diolah menjadi biodiesel, tetapi juga bagian tanaman lainnya seperti daun dan getah memiliki nilai ekonomis. Daun jarak, misalnya, dapat dijadikan pakan ulat sutera dan bahan baku obat-obatan, sedangkan getahnya mengandung senyawa aktif yang bermanfaat untuk penyembuhan luka (Purwaamijaya & Masri, 2007).

Pengembangan produksi biodiesel di daerah pedesaan dapat membuka peluang kerja baru, sejalan dengan tujuan SDGs nomor 8 yaitu, meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan menciptakan pekerjaan yang layak. Hal ini memberikan kesempatan ekonomi yang berkelanjutan dan memperkuat ekonomi lokal (Mazurkiewicz & Elgin, 2023). Akses terhadap layanan energi memberikan masyarakat pekerjaan yang meningkatkan pendapatan, memungkinkan mereka meningkatkan kondisi kehidupan. Hal ini dapat mendukung terwujudnya tujuan SDGs lainnya termasuk dengan memiliki akses terhadap kesehatan (SDGs no 3) dan pendidikan berkualitas (SDGs no 4), sehingga mengarah pada pengurangan kemiskinan (SDGs no 1) (Mazurkiewicz & Elgin, 2023).

Pendidikan mengenai energi terbarukan menjadi sangat penting dalam menciptakan kesadaran dan mendukung SDGs terutama dalam pengelolaan sumber daya terbarukan secara berkelanjutan (Hoque, Yasin, & Sopian, 2022).

Aldini Aulia, 2024

DESAIN DIDAKTIS PjBL BERORIENTASI ESD PADA TOPIK BIODIESEL UNTUK MENUMBUHKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

Mengintegrasikan keberlanjutan dan literasi dalam pendidikan tinggi mengacu pada cakupan luas termasuk pedagogi dan pembelajaran. Namun pada proses pembelajaran sering kali timbul permasalahan yang dipicu oleh adanya hambatan belajar. Kurangnya persiapan didaktis yang tercermin dalam perencanaan pembelajaran dapat mengakibatkan proses belajar yang kurang efektif bagi mahasiswa, sehingga menimbulkan berbagai hambatan belajar (Khaerudin *et al.*, 2023). Hambatan-hambatan ini meliputi hambatan *ontogenetik* (kesiapan mental untuk belajar), hambatan *didaktis* (dampak dari pengajaran guru), dan hambatan *epistemologis* (pengetahuan dan pemahaman mahasiswa yang memiliki aplikasi terbatas atau konteks yang sempit). Dibutuhkan upaya dalam mengatasi hambatan-hambatan ini, terutama hambatan epistemologis, yang merupakan pengetahuan individu yang hanya berlaku dalam konteks tertentu (Olensia, Hendayana, & Mudzakir, 2014).

Hambatan belajar pada mahasiswa pendidikan kimia dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya, kapasitas dosen dalam mengajar, kemampuan mahasiswa dalam menyerap materi, kondisi lingkungan pembelajaran, dan media yang digunakan (Dewi, 2022; Sari *et al.* 2020). Untuk mengatasi kesulitan dalam pembelajaran kimia, diperlukan desain pembelajaran khusus (desain didaktis) yang dapat mengatasi hambatan belajar agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif (Suryadi, 2013). Desain didaktis ini berfungsi untuk membantu pendidik dalam membuat keputusan dalam proses belajar mengajar yang meliputi, sebelum, selama, dan setelah proses pembelajaran (Sjöström, Eilks, & Talanquer, 2020).

Desain didaktis dapat digunakan oleh pendidik, baik di dalam maupun di luar kelas, dirancang untuk mencapai tujuan tertentu dengan mempertimbangkan hambatan belajar yang dialami oleh peserta didik. Desain ini juga memperhitungkan berbagai respons dari peserta didik dan menyediakan strategi antisipasi yang diperlukan untuk setiap respons tersebut (Suryadi, 2013). Sehingga penting untuk dikembangkannya desain didaktis dengan model pembelajaran yang dapat melatih kemampuan berkelanjutan serta literasi sains. Salah satu model pembelajaran yang dapat dikembangkan adalah model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*).

PjBL merupakan salah satu contoh model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa dimana mahasiswa belajar membangun pengalaman belajarnya sendiri secara mandiri (Guo *et al.*,2020). Pembelajaran PjBL dapat membantu meningkatkan kemampuan literasi sains serta kesadaran berkelanjutan. Hal ini ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Qureshi, (2020), menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan yang berpusat pada mahasiswa dapat membantu mahasiswa mengambil kendali dalam menemukan pilihan hidup berkelanjutan serta efektif dalam meningkatkan literasi sains mahasiswa. Proses pembelajaran pada PjBL ini memungkinkan interaksi dengan komunitas yang beragam, meningkatkan keterampilan kolaborasi, dan memperkuat pembelajaran yang krusial untuk respons yang efektif terhadap isu-isu keberlanjutan di masa depan (Paristiowati *et al.*, 2022). Penelitian lain yang dilakukan oleh Viloría & Marvin (2020) menunjukkan bahwa model pembelajaran PjBL mendukung tujuan no 4 SDGs (pendidikan berkualitas) melalui interaksi kolaboratif mahasiswa dari berbagai tingkatan dengan mengerjakan proyek yang sedang dikerjakannya. Model pembelajaran PjBL ini juga dapat mendorong motivasi dan meningkatkan hasil pembelajaran, melalui analisis permasalahan di dunia nyata sebagai konteks pembelajaran, mahasiswa dapat berpikir kritis dan memperoleh keterampilan untuk memecahkan masalah yang ada (Desnita, 2017).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan untuk mewujudkan kegiatan pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan literasi sains dan mendukung pembangunan berkelanjutan, maka penelitian terkait pengembangan desain didaktis menggunakan model pembelajaran PjBL perlu untuk dilakukan. Dengan topik biodiesel sebagai salah satu alternatif pengganti energi fosil. Maka penelitian yang akan dikembangkan yaitu mengenai *“Desain didaktis PjBL berorientasi ESD pada topik biodiesel untuk menumbuhkan kemampuan literasi sains calon guru kimia”*

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah utama dalam penelitian ini adalah “Bagaimana menumbuhkan kemampuan literasi sains mahasiswa calon guru kimia dalam desain didaktis PjBL berorientasi ESD pada Topik Biodiesel?”. Untuk memperjelas arah

Aldini Aulia, 2024

DESAIN DIDAKTIS PjBL BERORIENTASI ESD PADA TOPIK BIODIESEL UNTUK MENUMBUHKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS MAHASISWA CALON GURU KIMIA

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

penelitian, maka rumusan masalah utama diatas dapat dijelaskan menjadi beberapa pertanyaan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana hambatan belajar yang dialami mahasiswa calon guru kimia pada topik biodiesel?
2. Bagaimana desain didaktis PjBL berorientasi ESD pada topik biodiesel untuk menumbuhkan kemampuan literasi sains mahasiswa?
3. Bagaimana hasil implementasi desain didaktis PjBL berorientasi ESD pada topik biodiesel yang dapat menumbuhkan kemampuan literasi sains mahasiswa?
4. Bagaimana kemampuan literasi sains mahasiswa calon guru kimia pada aspek pengetahuan, kompetensi dan identitas sains setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan desain didaktis PjBL berorientasi ESD pada topik biodiesel?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan desain didaktis PjBL berorientasi ESD pada topik biodiesel yang tervalidasi untuk menumbuhkan kemampuan literasi sains mahasiswa calon guru kimia.

1.4 Pembatasan Masalah

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

1. Pengembangan desain didaktis PjBL berorientasi ESD ini dibatasi pada pemanfaatan minyak nabati sebagai biodiesel
2. Tujuan Pembangunan berkelanjutan yang dibahas hanya mencakup tujuan No 1, 4,7, 8, 12, 13
3. Tes literasi sains yang dikembangkan berdasarkan 3 aspek utama literasi sains, pengetahuan, kompetensi, dan identitas sains namun tidak dibahas secara lebih mendalam

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi pendidik, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai refleksi dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan wawasan

- mengenai pembelajaran untuk mempromosikan pembangunan berkelanjutan serta menumbuhkan kemampuan literasi sains mahasiswa
2. Bagi mahasiswa, penelitian ini berguna untuk melatih mengimplementasikan kemampuan literasi sainsnya untuk mengatasi permasalahan keberlanjutan dan mempromosikan pembangunan berkelanjutan.
 3. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat menjadi acuan, sumber informasi, dan referensi untuk studi lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Tesis yang berjudul “Desain Didaktis PjBL Berorientasi ESD pada Topik Biodiesel Untuk Menumbuhkan Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Kimia ” terbagi menjadi 5 bab sebagai berikut :

1. Bab I memberikan gambaran umum mengenai penelitian ini, termasuk penjelasan mengenai latar belakang permasalahan, pertanyaan penelitian yang ingin dijawab, tujuan yang ingin dicapai, ruang lingkup penelitian, kontribusi penelitian, dan struktur penulisan tesis secara keseluruhan
2. Bab II menyajikan tinjauan pustaka yang relevan dengan penelitian ini, meliputi teori-teori tentang pembelajaran berbasis proyek, pendidikan untuk keberlanjutan, literasi sains,
3. Bab III memaparkan mengenai metode penelitian yang digunakan mulai dari perencanaan penelitian, pemilihan subjek penelitian, pengembangan instrumen penelitian, pengumpulan data melalui berbagai teknik, hingga analisis data untuk menjawab pertanyaan penelitian
4. Bab IV merupakan bagian inti dari tesis ini yang menyajikan hasil penelitian dan analisis data secara mendalam. Hasil penelitian yang diperoleh akan diinterpretasikan untuk menjawab rumusan masalah yang telah diajukan
5. Bab V membahas kesimpulan, implikasi, dan saran, yang menyajikan interpretasi hasil penelitian sekaligus mengajukan hal-hal penting yang dapat diaplikasikan dari hasil penelitian yang telah dilakukan