

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Perkembangan pendidikan di Indonesia pada abad 21 dipengaruhi oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang dalam kehidupan masyarakat. Lembaga pendidikan pun dituntut untuk dapat menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan utuh dalam menghadapi berbagai tantangan dalam kehidupan (Yuliati, 2017). Untuk menghadapi hal tersebut, Septikasari & Frasandy (2018) menjelaskan bahwa dalam pembelajaran abad ke-21 ini peserta didik harus memiliki beberapa keterampilan seperti keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) atau yang biasa disebut dengan 4C. Selain itu, pembelajaran sains di abad 21 lebih mengutamakan proses pembelajaran yang berfokus pada peserta didik, atau yang dikenal dengan istilah *student centered*. Peserta didik diharapkan mampu untuk belajar secara mandiri dan dapat mengimplementasikan pengetahuannya, terutama dalam bidang literasi sains (Pradini, Wijaya & Jannah, 2022).

Menurut *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), literasi sains merupakan suatu kecakapan individu dalam mengaplikasikan pengetahuan yang dimilikinya untuk mengenali pertanyaan, membangun pengetahuan baru, menyampaikan penjelasan berdasarkan sains, menarik kesimpulan yang berpijak pada kebenaran ilmiah, dan kecakapan menumbuhkan kerangka reflektif agar dapat berperan serta dalam menanggulangi isu-isu dengan pemikiran-pemikiran yang berkenaan dengan sains (Rohmaya, 2022).

Kemampuan literasi sains peserta didik di seluruh dunia dievaluasi oleh *Programme for International Student Assessment* (PISA) setiap tiga tahun sekali. Berdasarkan data yang dirilis oleh PISA, dapat dilihat bahwa skor literasi sains peserta didik Indonesia masih jauh di bawah rata-rata skor internasional. Bahkan, selama hampir 20 tahun keikutsertaan Indonesia dalam program ini, skor literasi

sains peserta didik Indonesia masih tergolong rendah, di mana Indonesia konsisten berada pada peringkat 10 terbawah dalam kategori literasi sains (Rohmaya, 2022). Hasil PISA tahun 2022 menunjukkan bahwa peringkat Indonesia untuk kategori literasi sains naik sebanyak 6 posisi dibandingkan dengan peringkat pada tahun 2018. Namun, skor literasi sains Indonesia mengalami penurunan sebanyak 13 poin, hal ini hampir setara dengan rata-rata penurunan skor International sebesar 12 poin (Kemdikbud, 2023).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas pendidikan Indonesia, seperti peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik adalah dengan memperbaiki kurikulum. Menurut Makarim dalam Inayati (2022), kurikulum merdeka yang berlaku saat ini hadir sebagai inovasi untuk menciptakan suasana belajar yang ideal dan bahagia. Kurikulum merdeka mampu mengintegrasikan kecakapan pengetahuan, kemampuan literasi, keterampilan dan sikap dalam penggunaan teknologi. Muliaman, Sakdiah & Ginting (2022) menyatakan bahwa kurikulum merdeka dapat menyesuaikan dengan upaya pencapaian keterampilan abad 21 yang diprediksi dapat dicapai melalui pengelolaan pembelajaran berbasis literasi sains.

Pelaksanaan pembelajaran di Indonesia sebagian besar sumber belajar yang digunakan masih terbatas pada materi buku teks saja, sehingga pengetahuan dan penerapan literasi sains belum sepenuhnya dijiwai oleh peserta didik. Hal tersebut berdampak pada pembelajaran yang membosankan dan peserta didik menjadi kurang memahami hubungan materi pelajaran dengan konteks kehidupan (Fuadi *et al.*, 2020). Menurut Kosasih, salah satu bentuk bahan ajar yang dapat dikembangkan adalah modul, karena modul memiliki lima karakteristik utama yang menjadi kelebihanannya yaitu *self instructional* (memfasilitasi belajar mandiri), *self contained* (memuat seluruh materi), *stand alone* (tidak bergantung pada bahan ajar lain), adaptif, dan *use friendly* (mudah digunakan) (Romadhon, Dianita & Susilawati, 2024). Agar lebih praktis, efisien dan dapat menyesuaikan perkembangan zaman, maka modul dapat dibuat dalam bentuk elektronik atau disebut juga dengan e-modul.

Penggunaan e-modul dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik karena dapat menggambarkan suatu fenomena untuk membantu peserta didik dalam mengeksplorasi dan menumbuhkan keterampilan dalam memecahkan masalah. E-modul juga bersifat interaktif dan dapat menampilkan suatu materi dengan berbagai format seperti video, animasi, simulasi, serta tes yang memungkinkan adanya umpan balik secara langsung (Silaban, Elvia & Solikhin, 2022).

Salah satu strategi yang dapat digunakan dalam mengembangkan e-modul pada pembelajaran kimia adalah dengan menerapkan pembelajaran yang berorientasi *Education for Sustainable Development* (ESD). ESD merupakan salah satu fokus pada target *Sustainable Development Goals* (SDGs) nomor 4 pada poin 7, yaitu program pendidikan yang tepat untuk mendidik masyarakat sejak dini sehingga mengurangi ketergantungan manusia terhadap lingkungan alam dan sosial. ESD merupakan bagian dari agenda SDGs 2030, dimana ESD memberikan landasan kokoh yang meletakkan dasar-dasar kuat untuk menjadi penopang proses transformasi sosial, ekonomi, dan budaya menuju Indonesia Emas yang selaras dengan visi Indonesia 2045 (Kemdikbud, 2021).

Proses pembelajaran hendaknya berorientasi pada masa depan yang berkelanjutan, sehingga dapat memunculkan dan membangun kesadaran peserta didik dalam berperilaku ramah lingkungan, mempelajari potensi krisis keberlanjutan yang terjadi di lingkungan sekitarnya serta mengembangkan kesiapan untuk menghadapi dan memitigasinya (Kemendikbud Ristek, 2022).

Menurut Ekantini & Wilujeng (2018), dalam penelitiannya menjelaskan bahwa pendekatan *Education for Environmental Sustainable Development* (EESD) dapat diterapkan dalam pendidikan sains untuk mempersiapkan peserta didik dengan pengetahuan lingkungan, sehingga peserta didik dapat berpartisipasi aktif dalam memecahkan berbagai permasalahan di lingkungan. Lembar Kerja Siswa (LKS) dalam mata pelajaran IPA dengan pendekatan EESD yang dikembangkan juga efektif untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

Pelaksanaan pembelajaran berorientasi ESD memungkinkan peserta didik untuk dapat mengamati berbagai permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar

mereka. Permasalahan lingkungan pada umumnya disebabkan oleh banyaknya limbah yang dihasilkan dari aktivitas sehari-hari, aktivitas perkebunan maupun limbah dari proses industri yang tidak dikelola dengan baik. Saat ini Indonesia merupakan salah satu negara dengan produsen minyak sawit terbesar di dunia. Produksi pengolahan kelapa sawit yang cukup banyak ini, tentunya menimbulkan limbah kelapa sawit yang banyak juga, baik dari limbah tandan kosong kelapa sawit, cangkang, serat, dan pelepah kelapa sawit (Susanto, Santoso & Suwendi, 2017).

Limbah padat kelapa sawit yang dibiarkan begitu saja dan mengalami pembusukan akan menyebabkan terproduksinya lindi (*leachate*). Lindi ini akan menjadi sumber masalah bagi lingkungan karena dapat mencemari tanah dan sumber air di sekitarnya, serta berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat dan ekosistem (Alfiani *et al.*, 2024). Untuk menanggulangi akibat dari limbah kelapa sawit ini, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengolah limbah padat kelapa sawit melalui metode pirolisis yang akan menghasilkan produk *bio-oil*, *biochar* dan gas. Pirolisis merupakan suatu metode dekomposisi termal biomassa yang tidak melibatkan oksigen. *Bio-oil* merupakan salah satu produk dari proses pirolisis biomassa yang memiliki banyak manfaat. *Bio-oil* dapat digunakan langsung untuk bahan bakar boiler, menghasilkan bahan bakar minyak, dan produk kimia lainnya (Pitoyo, Suharto & Jamilatun, 2022).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan mengenai kebutuhan akan bahan ajar yang berorientasi literasi sains, penerapan konsep ESD dalam pembelajaran kimia dan konteks pengolahan limbah kelapa sawit dengan metode pirolisis, menunjukkan kebutuhan akan pengembangan e-modul berorientasi ESD dan literasi sains. Hal ini diperkuat dengan hasil survei pendahuluan yang melibatkan tujuh guru kimia, di mana seluruh guru sepakat bahwa topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif berpotensi melatih literasi sains peserta didik. Selain itu enam orang guru juga menyatakan bahwa pengembangan e-modul ini diperlukan dalam menunjang pembelajaran berorientasi ESD. Maka dari itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan E-Modul

Berorientasi ESD Pada Topik Pengolahan Limbah Kelapa Sawit Menjadi Sumber Energi Alternatif Untuk Melatih Literasi Sains Peserta Didik”.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah umum dari penelitian ini adalah “Bagaimana pengembangan e-modul berorientasi ESD pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif yang dapat melatih literasi sains peserta didik?”. Permasalahan tersebut dijabarkan ke dalam beberapa pertanyaan penelitian berikut ini:

- a. Bagaimana desain pengembangan e-modul berorientasi ESD dan literasi sains pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif?
- b. Bagaimana hasil validasi ahli e-modul berorientasi ESD dan literasi sains pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif yang dikembangkan?
- c. Bagaimana profil literasi sains peserta didik pada penggunaan e-modul berorientasi ESD dan literasi sains pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif yang dikembangkan?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk “Menghasilkan e-modul berorientasi ESD pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif untuk melatih literasi sains peserta didik”. Adapun tujuan tersebut dijabarkan ke dalam beberapa tujuan khusus, yaitu:

- a. Mendeskripsikan desain pengembangan e-modul berorientasi ESD pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif untuk melatih literasi sains peserta didik
- b. Memperoleh hasil validasi terhadap e-modul berorientasi ESD pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif untuk melatih literasi sains peserta didik

- c. Mengetahui profil literasi sains peserta didik pada penggunaan e-modul berorientasi ESD pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

- a. Bagi pendidik
 - 1) Pendidik dapat menggunakan e-modul yang dikembangkan sebagai alat bantu untuk menunjang pembelajaran yang berorientasi ESD dan literasi sains.
 - 2) Pendidik akan mendapat pengetahuan baru mengenai inovasi dalam pembelajaran yang berorientasi literasi sains.
- b. Bagi peserta didik
 - 1) Peserta didik mendapatkan bahan ajar berupa e-modul yang dapat digunakan untuk belajar secara mandiri.
 - 2) Peserta didik dapat memahami kaitan ilmu kimia yang dipelajarinya dengan kehidupan seperti di lingkungan masyarakat.
 - 3) Peserta didik mengetahui peranan ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari.
- c. Bagi peneliti lain

E-modul yang dikembangkan dapat menjadi bahan rujukan dalam melakukan pengembangan bahan ajar yang berorientasi ESD dan literasi sains pada materi lain.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Terdapat beberapa hal yang menjadi ruang lingkup penelitian, agar penelitian lebih terarah, diantaranya:

- a. E-modul berorientasi ESD pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif dikembangkan untuk melatih literasi sains peserta didik kelas X sebagai pengayaan pada materi energi alternatif
- b. E-modul yang dikembangkan digunakan untuk melatih literasi sains peserta didik pada beberapa indikator aspek literasi sains

- c. Analisis profil literasi sains peserta didik difokuskan pada hasil jawaban peserta didik terhadap soal-soal latihan yang terdapat dalam e-modul
- d. Metode penelitian yang digunakan adalah *Design and Development Research* (DDR) tipe satu yang berfokus pada pengembangan produk melalui tahapan *specific project phases* yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, dan evaluasi.