BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehidupan masyarakat saat ini sedang menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim dan pencemaran lingkungan. Salah satu pencemaran lingkungan yang dihadapi adalah polusi udara yang disebabkan oleh kendaraan bermotor. Menurut Gunawan *et al.* (2020) tingkat pencemaran udara semakin memburuk setiap tahun di Indonesia, hal ini karena industri transportasi menyumbang 60%-70% polusi udara. Menurut data Badan Pusat Statistika (BPS) tercatat ada 136,13 juta unit kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 2020. Banyaknya kendaraan bermotor yang ada di Indonesia, menyebabkan gas buangan kendaraan bermotor juga semakin banyak dan akan semakin berdampak buruk bagi lingkungan dan juga kesehatan manusia (Gunawan *et al.*, 2020).

Dampak negatif polusi udara bukan hanya pada perubahan iklim, menipisnya lapisan ozon, dan meningkatnya jumlah bencana alam, tapi juga berdampak pada kesehatan manusia yaitu mempengaruhi sistem pernapasan seperti penyakit paru obstruktif kronis, asma, bronkitis, penyakit kulit, dan lain-lain (Manisalidis *et al.*, 2020). Cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui kesadaran manusia untuk lebih peduli dalam menjaga lingkungan.

Sehubungan dengan masalah pencemaran lingkungan tersebut UNESCO mencetuskan mengenai pembangunan berkelanjutan (Listyarni, 2019). UNESCO telah merilis kerangka kerja global untuk pembangunan berkelanjutan, salah satunya adalah pendidikan berkualitas (Rivas & Bonzanini, 2019). Implementasi pembangunan berkelanjutan tidak hanya melibatkan satu hal saja, tetapi melibatkan banyak hal dalam kehidupan termasuk pada bidang pendidikan (Listyarni, 2019). Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan atau *Education for Sustainable Development* (ESD) adalah bagian dari agenda 21 yang dibuat oleh konferensi PBB mengenai lingkungan dan pembangunan berkelanjutan (Eilks & Rauch, 2012).

World Summit on Sustainable Development (WSSD) juga menghasilkan rekomendasi penting yaitu berupa dokumen *Millennium Development Goals* (MDGs) yang di dalamnya menekankan bahwa dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan pendidikan merupakan unsur terpenting. Prinsip yang dikembangkan yaitu konsep pembangunan yang mengintegrasikan aspek-aspek ekonomi, sosial dan ekologi dalam setiap kegiatan pembangunan. Catatan penting dari MDGs adalah mengamanatkan pada setiap negara untuk mengintegrasikan perspektif pembangunan berkelanjutan ke dalam sistem pendidikan di semua jalur/jenjang pendidikan yang ada (Setiawan, 2016).

Pendidikan sangat penting untuk mempromosikan pembangunan berkelanjutan dan meningkatkan kapasitas masyarakat untuk mengatasi permasalahan lingkungan. Menurut (Burmeister & Eilks, 2014) pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan ini juga penting untuk membuat seseorang memiliki kesadaran lingkungan, etika, nilai, sikap, kemampuan, dan perilaku yang sejalan dengan pembangunan berkelanjutan. Menurut Karim (2021) pendekatan pembangunan berkelanjutan dalam konteks pendidikan menekankan kepada pendidik untuk *mentransmisikan* pengetahuan tentang makna pemeliharaan (*conservation*) sumber daya alam melalui pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan. Melalui proses pendidikan, peserta didik diharapkan tumbuh kesadaran akan pentingnya memahami segala aktivitas masyarakat yang berhubungan dengan sumber daya lingkungan serta membuat perencanaan yang menjamin perkembangan pasar ekonomi serta kelestarian lingkungan. Tujuan utama ESD adalah mengembangkan generasi muda yang bertanggung jawab untuk masa depan dan memiliki kesadaran terhadap lingkungan dengan tidak menimbulkan kerusakan lingkungan.

Menurut Burmeister (2012) dalam (Amyyana *et al.*, 2013) pendidikan kimia memiliki peran sentral dalam ESD. Hal ini didukung oleh fakta bahwa banyak barang yang digunakan sehari-hari terkait dengan bahan kimia, yang berarti bahwa industri dan bidang kimia memainkan peran penting dalam pembangunan berkelanjutan. Bidang kimia memiliki banyak potensi untuk dapat fokus pada lingkungan. Oleh sebab itu, pada pembelajaran kimia di

dalam kelas sebaiknya mengintegrasikan materi pembelajaran dengan konsep pembangunan berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan Permendiknas No.22 Tahun 2006 mengenai kerangka dasar dan struktur kurikulum yang bersesuaian dengan tujuh kriteria ESD yang menekankan bagaimana lingkungan peserta didik mempengaruhi potensi dan minat peserta didik; pembelajaran sepanjang hayat yang bersifat menyeluruh, terpadu, tanggap terhadap kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni, berkaitan dengan kebutuhan sehari-hari, beragam, dan seimbang antara kepentingan nasional dan daerah. Salah satu cara mewujudkan ESD di dalam pembelajaran adalah dengan mengintegrasikan permasalahan lingkungan dengan materi kimia.

Proses pembelajaran yang dapat digunakan dalam pendidikan yang berhubungan dengan ESD adalah simulasi, diskusi kelompok, studi kasus, pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek, kerja lapangan, pembelajaran di luar ruangan, dan lain-lain (Tilbury, 2011). Selain itu, menurut Cörvers *et al.* (2016) tantangan untuk pembangunan berkelanjutan adalah seseorang harus bisa menganalisis suatu masalah dengan memperhatikan keberlanjutan untuk menghasilkan solusi berbasis bukti, oleh sebab itu dibutuhkan pembelajaran yang aktual (belajar sambil melakukan) dan cara yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik salah satunya menggunakan model pembelajaran berbasis masalah.

Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang terfokus pada pemecahan masalah yang bersifat nyata atau simulasi dan memungkinkan pemahaman yang lebih baik mengenai masalah yang dihadapi (Wals, 2012). *Problem Based Learning* (PBL) adalah salah satu model pembelajaran yang dapat dipraktikkan dengan mengintegrasikannya dengan pembangunan berkelanjutan (Dobson & Tomkinson, 2012). Hal ini karena model pembelajaran PBL dapat diawali dengan suatu permasalahan dari lingkungan peserta didik, sehingga peserta didik dapat memiliki kesadaran untuk menjaga lingkungan sesuai dengan tujuan dari pembangunan berkelanjutan. PBL memiliki kriteria yang berhubungan dengan pembelajaran

berorientasi ESD, yaitu terdapat suatu permasalahan yang bernilai, serta terdapat konten dan konteks (Dobson & Tomkinson, 2012). Oleh sebab itu, dalam usaha menerapkan pembangunan berkelanjutan dalam pembelajaran kimia di kelas dapat menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan menggunakan masalah yang ada di lingkungan peserta didik sebagai topik yang dibahas dalam pembelajaran untuk ditemukan solusi dari permasalahan tersebut.

Menurut Ansari & Stibbe (2009) setiap orang dalam masyarakat perlu melek atau sadar mengenai keberlanjutan untuk menghadapi tantangan di masa depan, sehingga dapat memiliki keterampilan untuk bertahan hidup dan berkembang di abad 21. Selain itu, menurut (Haan, 2006) peserta didik harus belajar bertanggung jawab atas diri mereka sendiri dan generasi mendatang berdasarkan konsep pembangunan berkelanjutan. Oleh sebab itu, literasi keberlanjutan ini penting untuk dimiliki oleh seseorang khususnya peserta didik agar mereka memiliki keterampilan yang diperlukan untuk menjadi agen perubahan dan dapat berkontribusi dalam meningkatkan kesejahteraan manusia saat ini dan masa depan demi mewujudkan tujuan pembangunan berkelanjutan. Menurut Décamps *et al.* (2017) literasi keberlanjutan dapat didefinisikan sebagai pengetahuan, keterampilan dan pola pikir yang membantu seseorang untuk lebih berkomitmen membangun masa depan yang berkelanjutan dan memungkinkan seseorang tersebut untuk membuat informasi dan keputusan untuk tujuan pembangunan berkelanjutan.

Menurut Filho (2019) untuk dapat memunculkan literasi keberlanjutan peserta didik, perlu dilakukan pembelajaran berbasis masalah yang merangsang peserta didik untuk fokus pada dilema atau permasalahan saat ini dan mencari perbaikan untuk permasalahan tersebut, salah satunya dalam permasalahan lingkungan. Selain itu, sangat penting untuk membangun pendekatan yang memadukan kriteria ekonomi, sosial dan lingkungan, serta membahas isu-isu yang sedang dibahas dan berhubungan dengan pembangunan berkelanjutan. Beberapa praktisi dari berbagai disiplin ilmu dalam buku *The Handbook of Sustainability Literacy: skills for a changing*

menjelaskan bahwa literasi keberlanjutan relevan dan dapat diterapkan di seluruh kurikulum atau pembelajaran, dari mulai antropologi hingga ilmu komputer (Stibbe, 2009). Tujuan dari literasi keberlanjutan adalah terciptanya masyarakat yang lebih berkelanjutan dan mampu untuk bertahan hidup dan berkembang di masa depan (Filho, 2019).

Pembelajaran yang terfokus pada pembangunan berkelanjutan dengan mengintegrasikannya pada permasalahan lingkungan sangat dibutuhkan agar dapat memunculkan literasi keberlanjutan peserta didik. Topik pengolahan nikel sebagai komponen baterai kendaraan listrik merupakan topik pembelajaran yang bersifat kontekstual karena mengintegrasikan konsep kimia (teori asam basa menurut Arrhenius) dengan konten pengolahan nikel yang digunakan sebagai komponen baterai kendaraan listrik. Selain itu, topik ini juga mendukung pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (ESD) karena membahas mengenai pengolahan nikel yang digunakan sebagai komponen baterai kendaraan listrik sebagai solusi dari permasalahan polusi udara yang saat ini sedang dihadapi, serta membahas mengenai potensi yang dimiliki Indonesia dari segi ekonomi dengan adanya cadangan nikel yang banyak di Indonesia.

Salah satu baterai yang digunakan pada kendaraan listrik adalah baterai Litium-Ion jenis NMC (*Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide*) (Tran *et al.*, 2021). Nikel adalah salah satu unsur yang digunakan dalam pembuatan baterai. Menurut Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia adalah negara penghasil nikel terbesar di dunia, dimana 52% cadangan nikel dunia terdapat di Indonesia, sehingga Indonesia dapat berpotensi dari segi ekonomi dengan adanya cadangan nikel. Oleh sebab itu, topik pengolahan nikel ini penting untuk dibahas dalam pembelajaran agar peserta didik dapat mengetahui potensi yang dimiliki Indonesia dengan adanya cadangan nikel, industri nikel dan pemanfaatan nikel untuk baterai kendaraan listrik.

Penting untuk mewujudkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik untuk mewujudkan pembelajaran yang fokus pada pembangunan berkelanjutan. Namun pada kenyataannya, masih terdapat pembelajaran yang

berpusat pada guru. Temuan pada penelitian pendahuluan di salah satu SMA di Kabupaten Bogor mendukung hal tersebut. Temuan pada penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa pembelajaran pada materi asam basa yang dilakukan berpusat pada guru (*teacher centered learning*) karena guru menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran, sehingga peserta didik kurang diberi kesempatan untuk berperan aktif dalam pembelajaran dan interaksi antara guru dengan peserta didik serta antar peserta didik masih kurang. Selain itu, pembelajaran yang dilakukan selama ini belum diawali dengan suatu permasalahan lingkungan dan juga belum mengintegrasikan pembangunan berkelanjutan ke dalam pembelajaran di kelas, sehingga guru juga belum melakukan pembelajaran yang dapat memunculkan literasi keberlanjutan peserta didik. Hal ini tidak sejalan dengan tujuan UNESCO mengenai pembangunan berkelanjutan. Selain itu, dalam pembelajaran pada materi asam basa peserta didik mengalami kesulitan untuk memahami materi secara mendalam mengenai teori asam basa. Oleh sebab itu, pada materi topik pengolahan nikel sebagai baterai kendaraan listrik ini membahas mengenai teori asam basa menurut Arrhenius yang terdapat dalam salah satu tahapan proses pengolahan nikel.

Pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas dapat lebih terarah dengan adanya desain pembelajaran, sehingga proses belajar peserta didik lebih optimal (Putrawangsa, 2018). Desain pembelajaran dikembangkan untuk mempertimbangkan keragaman respon peserta didik dan antisipasi didaktis guru yang merupakan alternatif jawaban berdasarkan prediksi respon peserta didik (Suryadi, 2011). Oleh sebab itu, diperlukan adanya desain pembelajaran yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk berperan aktif dalam pembelajaran dan terintegrasi dengan pembangunan berkelanjutan (ESD) yang dapat memunculkan literasi keberlanjutan peserta didik, sehingga peserta didik dapat lebih peduli dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

Berdasarkan penelitian Damayanti (2022) diketahui bahwa desain tahapan pembelajaran *green chemistry* pada topik cairan ionik dapat menguatkan *sustainability literacy* mahasiswa. Selain itu, pada penelitian

Havita (2022) diketahui bahwa pembelajaran pada model PjBL dapat meningkatkan *sustainability literacy* peserta didik pada materi pengelolaan limbah organik. Terdapat beberapa hasil penelitian lain mengenai model pembelajaran PBL yang dapat meningkatkan literasi lingkungan peserta didik (Fenny *et al.*, 2019; Ilma, 2023; Suryawati *et al.*, 2020). Namun, berdasarkan beberapa penelitian tersebut belum ada penelitian mengenai desain pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah pada topik pengolahan nikel dengan konsep asam basa untuk menumbuhkan literasi keberlanjutan peserta didik.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Desain Pembelajaran Berbasis Masalah Berorientasi Keberlanjutan Pada Topik Pengolahan Nikel Sebagai Komponen Baterai Kendaraan Listrik Untuk Memunculkan Literasi Keberlanjutan Peserta Didik”**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran di kelas masih cenderung berpusat pada guru dan masih sedikit adanya interaksi antara guru dan peserta didik serta antara peserta didik itu sendiri berdasarkan hasil wawancara guru.
2. Model pembelajaran yang digunakan tidak melibatkan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran secara langsung.
3. Pembelajaran kimia di kelas belum menerapkan prinsip pembangunan berkelanjutan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, maka perumusan masalah pada penelitian ini “Bagaimana desain pembelajaran berbasis masalah berorientasi keberlanjutan pada topik pengolahan nikel sebagai komponen baterai kendaraan listrik dapat memunculkan literasi keberlanjutan peserta didik?”. Permasalahan tersebut dapat diuraikan menjadi beberapa pertanyaan sebagai berikut.

1. Bagaimana desain pembelajaran berbasis masalah berorientasi keberlanjutan pada topik pengolahan nikel sebagai komponen baterai kendaraan listrik yang dapat memunculkan literasi keberlanjutan peserta didik?
2. Bagaimana profil literasi keberlanjutan peserta didik pada implementasi desain pembelajaran berbasis masalah berorientasi keberlanjutan pada topik pengolahan nikel sebagai komponen baterai kendaraan listrik?

1.4 Pembatasan Masalah Penelitian

Agar penelitian lebih terarah, maka peneliti membatasi masalah yang akan diteliti, yaitu: Pengembangan desain pembelajaran yang dirancang dibatasi pada topik tahap pengolahan nikel dari bijih laterit dengan metode *High Pressure Acid Leaching* (HPAL) pada konsep teori asam basa Arrhenius dengan mengangkat isu polusi udara dari asap kendaraan bermotor sebagai permasalahan dalam memulai pembelajaran.

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil desain pembelajaran berbasis masalah berorientasi keberlanjutan pada topik pengolahan nikel sebagai komponen baterai kendaraan listrik yang dapat memunculkan literasi keberlanjutan peserta didik.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk lingkungan dan masyarakat sekitar di antaranya sebagai berikut.

1. Guru

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk guru dalam membuat desain pembelajaran yang mampu memunculkan literasi keberlanjutan peserta didik khususnya pada topik pengolahan nikel sebagai komponen kendaraan listrik.

2. Peserta Didik

Penelitian ini diharapkan dapat membantu memunculkan literasi keberlanjutan peserta didik dan dapat menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna.

3. Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan rujukan bagi sekolah untuk menerapkan pembelajaran yang mengintegrasikan pembangunan berkelanjutan ke dalam pembelajaran di kelas.