

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fungsi dan Tujuan Pendidikan Nasional dituangkan dalam UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas pasal 3 yang berbunyi: “Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga Negara yang demokratis serta bertanggung jawab”. Pada dasarnya pendidikan di Indonesia merupakan pendidikan berkarakter yang unik sesuai dengan budaya Indonesia, tetapi sangat sejalan dengan tuntutan kecakapan Abad 21 dengan segala tantangannya (Kemendikbud, 2017).

Kehidupan di abad ke-21 menuntut berbagai keterampilan yang harus dikuasai seseorang, sehingga diharapkan pendidikan dapat mempersiapkan siswa untuk menguasai berbagai keterampilan agar menjadi pribadi yang sukses dalam hidup. Pembelajaran Abad 21 merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan kemampuan literasi, kecakapan pengetahuan, keterampilan dan sikap, serta penguasaan terhadap teknologi. Literasi menjadi bagian terpenting dalam sebuah proses pembelajaran. Berdasarkan kesepakatan World Economic Forum pada tahun 2015, terdapat enam literasi dasar yang sangat penting dikuasai masyarakat, (Akbari, *et al.*, 2017) salah satunya yaitu literasi sains.

Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan mempelajari isu-isu yang berhubungan dengan sains dan gagasan-gagasan sains sebagai cerminan warga negara yang baik. Sejak tahun 2000 The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) telah melakukan studi internasional bagi siswa usia 15 tahun melalui Program for International Student Assessment (PISA). PISA merupakan program tiga tahunan dan telah dimulai sejak tahun 2000 hingga 2015. Program ini diikuti oleh siswa dari berbagai negara di dunia termasuk Indonesia. Berdasarkan hasil PISA dari tahun 2000 hingga 2015 diketahui bahwa siswa Indonesia masih memiliki kemampuan literasi sains yang rendah. Hal ini dibuktikan

dari skor yang dicapai oleh siswa Indonesia yang berada di bawah rata-rata capaian internasional (OECD, 2016).

Masih rendahnya hasil literasi sains siswa Indonesia ini menjadi salah satu permasalahan pendidikan di Indonesia yang harus segera diselesaikan. Menurut American Association for the Advancement of Science (1993) dalam Bell (2003) menyatakan Nature of Science (NOS) merupakan faktor utama dalam literasi sains. Nature of science (NOS) menjelaskan apa itu sains, bagaimana cara kerja sains, bagaimana ilmuwan bekerja, dan interaksi antara sains dan masyarakat (Vesterinen, 2009). Menurut Gardner (1999) sains dan teknologi memiliki hubungan yang kompleks dan interaktif. NOS dapat ditingkatkan jika aspek teknologi diperhatikan, karena NOS tidak dapat dipahami dengan benar tanpa peran teknologi (Nature of Technology, NOT) (Tala, 2013). Hubungan antara sains dan teknologi yaitu, Sains menjelaskan apa yang terlihat atau apa yang dapat diobservasi dan teknologi memberikan solusi untuk permasalahan yang ada di lingkungan masyarakat (Chair, et al., 1989). Fleming (1987) dan Zoller 1990) dalam Tairab (2001) berpendapat bahwa dalam pendidikan sains pengembangan pemahaman yang memadai tentang hakikat sains dan teknologi (Nature of Science and Technology, NOST) serta interaksinya dengan masyarakat merupakan hal yang penting. Salah satu tujuan dari pembelajaran sains dan teknologi menurut Millar dan Osborne (1989 dalam tala 2013), yaitu untuk memberikan wewenang kepada siswa agar terampil membaca serta mengevaluasi dengan kritis berbagai permasalahan yang ada, sehingga siswa dapat memahami bahwa sains dan teknologi dapat membantu mereka untuk menyelesaikan masalah-masalah, baik masalah di masyarakat ataupun di sekolah.

Pada dasarnya, menambah pemahaman mengenai hakikat sains dan teknologi dapat dilakukan melalui pembelajaran tekno-sains (Tala, 2013). Tekno-sains dalam bidang kimia disebut teknokimia. Teknokimia adalah salah satu cara untuk memahami kimia dengan menggabungkan aspek sains dan teknologi (Chamizo, 2013). Teknokimia yang dipilih dalam penelitian ini adalah peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa. Peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa adalah sebagai pelarut selulosa. Pada umumnya, selulosa dilarutkan menggunakan asam kuat. Namun, asam-asam kuat yang digunakan memiliki dampak negatif, seperti beracun, berbahaya, dan korosif. Asam-asam kuat juga sangat korosif terhadap reaktor dan

dalam penanganannya pun harus ekstra hati-hati. Selain itu, limbah asam-asam kuat tidak ramah lingkungan sehingga limbahnya harus diproses terlebih dahulu agar bisa dibuang. Oleh karena itu, penggunaan asam kuat dalam pelarutan selulosa pada sintesis nanoselulosa merupakan pilihan yang mahal (Effendi, *et al.*, 2015).

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan mengganti asam kuat dengan cairan ionik. Cairan ionik dipilih sebagai pelarut selulosa karena cairan ionik merupakan pelarut yang baik bagi material organik, anorganik maupun polimer. Cairan ionik telah tumbuh sebagai generasi baru dari material elektrolit dan pelarut ramah lingkungan (green solvent) dalam berbagai bidang terapan (Mudzakir, *et al.*, 2012). Selain itu, cairan ionik merupakan salah satu bidang yang sedang berkembang pesat dalam kimia modern, teknologi dan teknik (teknokimia) yang dapat diterapkan pada pembelajaran kimia (Mudzakir, *et al.*, 2017) karena penjelasan ilmiah yang berkaitan dengan konteks cairan ionik mengandung banyak fakta, konsep, prinsip, hukum, model, dan teori yang dapat digunakan untuk memperkuat konsep kimia SMA sebagai media untuk mengembangkan keterampilan berpikir (proses/kompetensi) yang diminta oleh PISA (Mudzakir, *et al.*, 2017a).

Penelitian tentang peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa dalam membangun literasi pada siswa dan membangun VNOST pada calon guru kimia pernah dilakukan sebelumnya. Pengembangan buku teks tentang nanoselulosa untuk membangun literasi sains siswa sebelumnya telah dilakukan oleh Fauzi (2016) dan rekonstruksi simulasi interaktif tentang proses pelarutan selulosa menggunakan cairan ionik untuk membangun VNOST calon guru kimia sebelumnya telah dilakukan oleh Lokollo (2018), akan tetapi hampir tidak ada penelitian mengenai pembuatan simulasi interaktif mengenai peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa untuk membangun VNOST siswa SMA di Indonesia. Simulasi interaktif dipilih karena dapat memfasilitasi kebutuhan pembelajaran tekno-sains, yaitu adanya model dan pemodelan (Tala, 2009).

Dalam pendidikan teknokimia (technochemistry education), model dan pemodelan berperan penting dalam eksplanasi konsep ilmiah karena model dan pemodelan merupakan perantara dunia nyata dan kita (Chamizo, 2013). Salah satu jenis model yang berhubungan dengan bahasa sains, seperti matematika atau kimia

adalah model material. Model material adalah model yang memiliki akses secara empiris dan telah dibangun untuk berkomunikasi dengan individu lain. Model material diklasifikasikan menjadi tiga yaitu simbolik, eksperimental atau ikonik. Model material ikonik berhubungan dengan gambar, diagram, model skala, animasi dan simulasi (Chamizo, 2013).

Simulasi yang dapat mendukung pembelajaran kimia adalah simulasi interaktif. Simulasi interaktif dapat mendukung pembelajaran kimia karena dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi dengan visualisasi dinamis, memungkinkan penyelidikan eksploratif yang terfokus; terlibat dalam siklus umpan balik yang cepat dan dapat membuat hubungan sebab dan akibat mudah terlihat (Moore, et al., 2013). Tujuan dari penggunaan simulasi interaktif adalah untuk memberikan kondisi yang menyerupai keadaan sebenarnya sehingga mengurangi pengambilan persepsi yang ambigu dan abstrak serta menarik minat belajar siswa dengan menampilkan simulasi-simulasi yang menarik sehingga penyampaian materi tidak monoton (Listiwati, *et al.*, 2017).

Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuat dan memberikan simulasi ilmiah interaktif dan modul pembelajaran berdasarkan simulasi adalah Molecular Workbench. Molecular Workbench adalah paket perangkat lunak open source gratis untuk membuat dan memberikan simulasi ilmiah interaktif dan modul pembelajaran berdasarkan simulasi untuk mengajar dan belajar kimia. Dengan menggunakan perangkat lunak Molecular Workbench, siswa dapat memvisualisasikan bentuk molekul dalam lingkungan 3 dimensi (Khoshouie, 2014).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti menilai perlu dilakukan penelitian pengembangan simulasi interaktif peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa dan potensinya untuk membangun *view of nature of science and technology* (VNOST) siswa.

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, terdapat beberapa permasalahan yang teridentifikasi, diantaranya:

1. Rendahnya literasi sains siswa Indonesia yang tercermin dari hasil PISA tahun 2015.
2. Rendahnya kemampuan literasi sains siswa dapat diatasi dengan meningkatkan VNOST.
3. Perlunya pengembangan media pembelajaran dalam bentuk simulasi interaktif berbasis konteks dalam pembelajaran kimia yang dapat meningkatkan VNOST.

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dipaparkan, rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Bagaimana penelitian pengembangan simulasi interaktif peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa dan potensinya untuk membangun VNOST siswa?”. Rumusan tersebut dijabarkan lebih lanjut menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep kimia SMA terkait konteks peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa tepat menurut ahli?
2. Bagaimana desain global untuk membangun VNOST siswa dalam rancangan simulasi interaktif yang dikembangkan tepat menurut ahli?
3. Bagaimana potensi simulasi interaktif konteks cairan ionik pada proses pelarutan selulosa dalam membangun VNOST siswa?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah pengembangan simulasi interaktif difokuskan untuk membangun VNOST siswa, tujuan pembatasan masalah agar penelitian lebih fokus dan terarah.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian yang dilakukan ialah untuk menghasilkan simulasi interaktif pada konteks peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa yang berpotensi untuk membangun VNOST siswa SMA. Adapun secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan:

1. Informasi definisi konsep-konsep kimia SMA terkait peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa yang tepat menurut ahli.

2. Informasi desain global untuk membangun VNOST siswa dalam rancangan simulasi interaktif yang tepat menurut ahli.
3. Informasi potensi simulasi interaktif konteks cairan ionik pada proses pelarutan selulosa untuk membangun VNOST siswa.

1.5 Manfaat Penelitian

1 Bagi siswa

Simulasi interaktif yang dikembangkan dapat menambah minat siswa dalam mempelajari sains khususnya kimia berawal dari fenomena yang ada di kehidupan sehari-hari sehingga kemampuan VNOST siswa dapat meningkat.

2 Bagi guru

Simulasi interaktif yang dikembangkan diharapkan dapat digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran yang dapat membantu memperluas pengetahuan siswa terkait penggunaan cairan ionik pada proses pelarutan selulosa dan meningkatkan kemampuan VNOST siswa.

3 Bagi peneliti lain

Memberikan motivasi untuk mengembangkan simulasi interaktif berbasis kontekstual dengan topik dalam kehidupan sehari-hari lainnya. Maupun referensi dalam mengembangkan media pembelajaran lain.

1.6 Struktur Organisasi

Pada skripsi yang berjudul “Pengembangan Simulasi Interaktif Peran Cairan Ionik pada Sintesis Nanoselulosa dan Potensinya untuk Membangun VNOST Siswa” terdiri atas lima bab, yaitu:

Bab I merupakan bab pendahuluan yang berisi mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penelitian. Latar belakang penelitian berisi mengenai masalah yang diambil berdasarkan artikel-artikel jurnal kemampuan literasi sains siswa yang dapat ditingkatkan dengan membangun VNOST siswa melalui simulasi interaktif peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa. Perumusan masalah yang ditulis diambil berdasarkan latar belakang masalah penelitian yang disusun dalam bentuk kalimat tanya. Tujuan penelitian merupakan jawaban dari rumusan masalah atau

hasil akhir yang ingin dicapai oleh peneliti berupa. Sedangkan struktur organisasi berisi penjelasan singkat mengenai paparan penjelasan setiap bab pada penelitian.

Bab II merupakan kajian pustaka yang berisi penjelasan tentang literasi sains, *view of nature of science and technology*, media simulasi interaktif, konteks peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa serta konsep-konsep kimia terkait konteks peran cairan ionik pada sintesis nanoselulosa.

Bab III merupakan bagian yang memaparkan mengenai metode penelitian yang dipakai oleh peneliti. Penjelasan tersebut meliputi desain penelitian, partisipan yang terlibat dalam penelitian, tempat pelaksanaan penelitian, cara pengumpulan data beserta cara mengolah dan menganalisis data tersebut hingga dapat menjawab rumusan masalah.

Bab IV merupakan bagian dari skripsi yang berisi temuan-temuan penulis selama melakukan penelitian beserta pembahasan dari apa yang ditemukannya. Pada bagian ini temuan-temuan dibahas secara lengkap menggunakan teori-teori yang dapat menjelaskan temuan tersebut.

Bab V merupakan simpulan, implikasi, dan rekomendasi yang berisi mengenai simpulan penelitian yang didapatkan oleh peneliti, serta implikasi dan rekomendasi terkait penelitian yang telah dilakukan.