

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran sains, khususnya kimia harus disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku pada saat itu. Untuk memenuhi kebutuhan masa depan, kurikulum 2013 telah menetapkan Standar Kompetensi Lulusan berbasis Kompetensi Abad 21. Pembelajaran abad 21 merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan kemampuan literasi, kecakapan pengetahuan, keterampilan dan sikap serta penguasaan terhadap teknologi (Kemendikbud, 2017).

Menurut OECD (2016), literasi sains merupakan kemampuan untuk terlibat dalam isu-isu yang berkaitan dengan sains dan gagasan-gagasan sains. Cavagnetto (2010, hlm. 344) memaparkan bahwa kebanyakan guru hanya fokus memberikan pengetahuan sains sehingga keterampilan dasar literasi sains siswa terabaikan. Padahal, kemampuan dalam memahami teks dan mengkomunikasikan pikiran secara tertulis sangat penting di abad ke-21 ini. Banyak perusahaan menganggap keterampilan menulis sebagai gerbang menuju kesuksesan profesional. Hal ini berlaku di bidang seperti sains, yang bergantung pada penilaian sejawat untuk memastikan bahwa pengetahuan yang diperoleh bersifat valid dan dapat digunakan.

Pentingnya keterampilan literasi sains diintegrasikan dalam program penilaian seperti *Programme for International Student Assessment* (PISA). Program ini berfokus pada sains, dengan menilai keterampilan membaca, matematika dan pemecahan masalah kolaboratif. Penilaian dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang menguji kemampuan siswa dalam membangun pendapatnya sendiri (OECD, 2015, hlm. 3). Indonesia menempati urutan enam puluh empat pada perolehan PISA 2015. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan dasar literasi siswa di Indonesia sangat rendah.

Vesterinen (2012) mengungkapkan bahwa unsur yang sangat penting dari literasi sains adalah pengetahuan tentang *Nature of Science* (NOS) atau hakikat sains. *Nature of Science* (NOS) merupakan gambaran mengenai apa itu sains, bagaimana cara kerja sains, dan bagaimana interaksi antara sains dan masyarakat.

Peningkatan pandangan tentang hakikat sains dapat dilakukan jika aspek teknologi diperhatikan. Tala (2009, hlm, 296) mengungkapkan bahwa sains dan teknologi memiliki hubungan yang saling bergantung satu sama lain. *Nature of Technology* (NOT) atau hakikat teknologi berkaitan tidak hanya dengan sains tetapi juga dengan masyarakat (Tairab, 2010). Mengembangkan pemahaman yang memadai tentang hakikat sains dan teknologi atau *Nature of Science and Technology* (NOST) serta interaksinya dengan masyarakat pada dasarnya merupakan hal yang penting dalam pembelajaran sains (Zoller dkk, 1990 dalam Tairab, 2010). Menambah pemahaman mengenai hakikat sains dan teknologi dapat dilakukan melalui *technoscience* (Tala, 2013) Selain itu, Habig dkk (2018, hlm. 1) mengungkapkan bahwa salah satu cara untuk membangun literasi sains siswa adalah dengan mengaitkan suatu konteks dengan konten–konten yang dipelajari di sekolah. Pembelajaran berbasis konteks ini telah diterapkan di berbagai negara dengan berbagai cara. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis konteks dapat dikarakterisasikan sebagai upaya dalam meningkatkan pengembangan literasi sains. Program ini tidak hanya memuat pengetahuan tentang konten tertentu, tetapi juga memuat aspek lain seperti topik dan kegiatan tertentu.

Technochemistry (*technoscience* dalam kimia) merupakan salah satu cara untuk menggabungkan aspek sains dan teknologi dari kegiatan ilmiah kontemporer (Chamizo, 2013). Dalam penelitian ini, *technochemistry* yang dipilih adalah cairan ionik pada otot buatan. Pemilihan cairan ionik dilatar belakangi oleh beberapa alasan. Eksplanasi ilmiah terkait sains dan teknologi berbasis cairan ionik dapat digunakan untuk memperkuat konten pembelajaran kimia, dan mempunyai potensi besar sebagai media mengembangkan kemampuan berfikir (proses/ kompetensi) yang dituntut PISA. Sains dan teknologi modern berbasis material cairan ionik juga dapat digunakan sebagai wacana menguatkan sikap sains (*attitude towards science*) peserta didik. Cairan ionik merupakan generasi baru pelarut *green*, material elektrolit, dan fluida teknik yang handal, aman, dan ramah untuk berbagai keperluan (Brennecke, dkk. 2001). Aspek teknologi cairan ionik dapat ditemukan pada otot buatan.

Otot buatan atau *Electroactive Polymers* (EAPs) adalah bahan polimer yang banyak digunakan di bidang seperti bioteknologi dan robotika untuk aplikasi aktuator dan sensor. Menurut Kim dkk (2013, hal 1), *Ionic Polymer-Metal Composites* (IPMCs) adalah jenis otot buatan ionik yang mengandung polimer penukar ion dan elektroda logam. Ketika diberikan medan listrik, kation dari cairan ionik di dalam polimer bergerak menuju elektroda negatif sehingga terjadi perubahan bentuk pada IPMCs. Melalui konteks otot buatan tersebut, diharapkan siswa tidak hanya mendapatkan pengetahuan mengenai otot buatan, namun siswa juga dapat mempelajari prinsip – prinsip cairan ionik yang ada di dalamnya.

Ollino dkk (2017, hlm. 5) mengungkapkan bahwa interaksi antara materi kimia yang berlangsung pada tingkat submikroskopis perlu diilustrasikan dengan baik oleh guru melalui media pembelajaran. Kombinasi dari media pembelajaran seperti teks dan gambar menghasilkan multimedia yang dapat digunakan untuk menyampaikan informasi dan menstimulasi siswa dalam berfikir. Penggunaan multimedia ini dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi konsep–konsep kimia sehingga tercipta proses belajar yang baik.

Menurut Demirad, Kartal, dan Tuysuz (2008, hal. 61), *Computer Assisted Instruction* (CAI) memungkinkan siswa memahami materi pelajaran dengan mudah melalui penggunaan simulasi interaktif. Kohnle (2017, hlm. 392) mengungkapkan bahwa simulasi interaktif merupakan media yang sangat berguna untuk mengilustrasikan materi kimia secara makroskopik dan mikroskopik. Simulasi interaktif tersebut dapat melengkapi upaya guru sebagai fasilitator pembelajaran dengan menggunakan teknologi dan informasi masa kini.

Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menampilkan simulasi interaktif dan modul pembelajaran kimia adalah Molecular Workbench. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk memvisualisasikan struktur mikroskopis dan pergerakan partikel-partikel kimia. Melalui Molecular Workbench (Khoshouie, 2014), siswa dapat bereksperimen dengan sistem skala submikroskopis untuk memahami berbagai macam konsep seperti hukum gas, difusi, perubahan fasa, reaksi kimia, dan interaksi antar materi. Ion – ion di dalam otot buatan tidak dapat diamati secara langsung, sehingga perlu diilustrasikan

dengan baik. Molecular Workbench diperkirakan dapat digunakan sebagai solusi dalam mengilustrasikan ion – ion di dalam otot buatan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai **Pengembangan Simulasi Interaktif Peran Cairan Ionik pada Otot Buatan dan Potensinya untuk Membangun VNOST Siswa.**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, teridentifikasi permasalahan berupa: (1) rendahnya keterampilan dasar literasi sains siswa, (2) diperlukannya pembelajaran berbasis konteks untuk meningkatkan keterampilan dasar literasi sains siswa, (3) sulitnya memvisualisasikan interaksi antara materi pada tingkat submikroskopis, (4) diperlukannya pengembangan keterampilan VNOST dalam menyiapkan siswa dengan keterampilan abad 21. Latar belakang tersebut yang mendasari munculnya masalah dalam penelitian ini.

Masalah utama pada penelitian ini adalah “Bagaimana mengembangkan simulasi interaktif peran cairan ionik pada otot buatan serta potensinya untuk membangun VNOST siswa?”. Masalah tersebut bila dikemukakan lebih rinci, dapat diungkapkan menjadi pertanyaan – pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Aspek VNOST apa yang teridentifikasi perlu dibangun dalam simulasi interaktif peran cairan ionik pada otot buatan?
- b. Bagaimana karakteristik simulasi interaktif peran Cairan Ionik pada Otot Buatan yang dapat membangun VNOST siswa?
- c. Bagaimana potensi simulasi interaktif yang dikembangkan dalam membangun VNOST siswa?

1.3 Pembatasan Masalah

Konteks otot buatan yang dikembangkan dalam simulasi interaktif ini adalah otot buatan ionik tipe IPMCs.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk program simulasi interaktif peran cairan ionik pada otot buatan sebagai salah satu sarana untuk membangun VNST siswa yang teruji validitasnya serta dapat dipelajari oleh siswa. Adapun tujuan khusus dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi berkaitan dengan:

- a. Aspek VNST yang teridentifikasi perlu dibangun dalam simulasi interaktif peran cairan ionik pada otot buatan.
- b. Karakteristik simulasi interaktif peran cairan ionik pada otot buatan yang dapat membangun VNST siswa.
- c. Potensi simulasi interaktif yang dikembangkan dalam membangun VNST siswa.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siswa, guru, dan peneliti lain. Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

- a. Bagi siswa

Simulasi interaktif yang dikembangkan dapat meningkatkan ketertarikan siswa terhadap ilmu kimia. Program ini juga dapat digunakan sebagai bahan untuk mengembangkan keterampilan dasar literasi sains dan membangun VNST siswa.

- b. Bagi guru

Simulasi interaktif ini dapat digunakan sebagai alat bantu proses pembelajaran yang mampu memperluas pengetahuan siswa terkait penggunaan cairan ionik pada otot buatan sekaligus membangun VNST siswa.

- c. Bagi peneliti lain

Simulasi interaktif yang dikembangkan dapat digunakan sebagai acuan atau bahan pertimbangan dalam melaksanakan penelitian sejenis guna menghasilkan produk yang lebih baik.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini terdiri dari lima bab yang saling berkaitan. Kelima bab tersebut adalah Pendahuluan (BAB I), Tinjauan Pustaka (BAB II), Metodologi Penelitian (BAB III), Temuan dan Pembahasan (BAB IV) serta Kesimpulan dan Saran (BAB V). Setelah kelima bab tersebut terdapat Daftar Pustaka dan Lampiran-Lampiran.

Bab I berisi pendahuluan yang terdiri dari uraian latar belakang penelitian yang dilakukan. Berdasarkan latar belakang tersebut dibuat rumusan masalah utama pada penelitian ini. Bab ini juga memuat pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Ada pula struktur organisasi skripsi yang berisi urutan penulisan skripsi dari Bab I, hingga bab V, Daftar Pustaka dan Lampiran-Lampiran.

Bab II merupakan tinjauan pustaka berisi tinjauan teoritis dari berbagai literatur yang berkaitan dengan penelitian ini. Tinjauan pustaka digunakan sebagai dasar dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Bab III merupakan metodologi penelitian yang menjelaskan bagaimana rumusan masalah akan dijawab. Bab ini terdiri dari subjek penelitian, metode penelitian, dan alur penelitian yang menunjukkan kerangka kerja penelitian sesuai dengan metode yang digunakan. Beberapa bagian terakhir dari Bab ini berkaitan dengan bagaimana tiap rumusan masalah akan dijawab. Bagian instrumen penelitian memaparkan jenis instrumen yang dipilih untuk tiap rumusan masalah. Bagian teknik pengumpulan data memaparkan bagaimana instrumen ini digunakan dalam penelitian. Bagian terakhir adalah pemaparan cara mengolah data yang didapatkan melalui instrumen penelitian.

Bab IV memaparkan hasil penelitian dan pembahasan. Pembahasan diuraikan dengan mengacu pada landasan teori yang dicantumkan pada Bab II untuk menjawab rumusan masalah. Bab V berisi kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan masalah dan saran untuk pihak terkait dalam penelitian lebih lanjut.