

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemahaman konsep dalam ilmu kimia membutuhkan kemampuan untuk merepresentasikan dan menerjemahkan masalah-masalah kimia dalam bentuk representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Dalam beberapa penelitian, banyak ditemukan siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep kimia karena tidak memiliki imajinasi yang benar tentang tingkatan mikroskopik. Pada penelitian yang dilakukan Sabaniati (2009: 146), diperoleh hasil bahwa hampir seluruh siswa SMA mengetahui level makroskopik pada materi pokok larutan elektrolit dan nonelektrolit, namun tidak ada satupun siswa yang memiliki pemahaman level mikroskopik secara utuh (tertulis dan gambar).

Dalam pembelajaran kimia SMA, siswa harus dapat melakukan percobaan dan mempunyai keterampilan untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis, menentukan variabel, merancang dan merakit instrumen, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, menarik kesimpulan, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis, seperti yang disebutkan dalam Permendiknas nomor 23 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan Kimia SMA/MA. Dengan kata lain, siswa harus memiliki keterampilan, pemahaman, dan daya nalar yang baik terhadap suatu fenomena kimia. Pembelajaran kimia harus memberikan

pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah (BSNP, 2006: 178).

Berdasarkan hasil penelitian Sanger (2000), salah satu cara yang paling baik untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir tentang proses kimia pada tingkat molekuler atau mikroskopik adalah menggunakan gambar partikulat termasuk animasi komputer. Menurut Kelly dan Jones (Falvo, 2008), animasi dapat membantu siswa lebih mengerti proses Bergeraknya molekul. Oleh karena itu perlu dikembangkan suatu teknologi informasi dan komunikasi (TIK) berbasis multimedia yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran kimia, khususnya dalam menunjang pemahaman proses kimia tingkat molekuler (mikroskopik).

Teknologi multimedia telah berkembang dengan pesat sehingga memberikan kesempatan bagi pendidik untuk mengembangkan dan menggunakan animasi komputer dalam membantu siswa memahami konsep dasar atau prinsip kimia yang dinamis (Burke, Greenbowe, dan Windschitl, 1998). Penelitian yang dilakukan Widhiyanti (2007: 127) menunjukkan model pembelajaran berbasis teknologi informasi dapat meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan keterampilan berpikir kritis. Menurut Alessi dan Trollip (Sutrisno, 2011: 3), pembelajaran berbasis teknologi, informasi dan komunikasi (TIK) memiliki banyak keunggulan, diantaranya: penggunaan waktu yang digunakan menjadi lebih efektif, bahan materi pelajaran menjadi lebih mudah diakses, menarik, dan murah biayanya.

Tidak semua sekolah memiliki laboratorium yang memadai untuk dilakukannya *real* praktikum (praktikum nyata). Oleh sebab itu, teknologi pembelajaran berbasis TIK dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk mengakomodasi kebutuhan siswa mengalami secara langsung suatu fenomena kimia. Salah satu produk dari berkembangnya teknologi pembelajaran adalah *virtual laboratory* (virtual lab).

Virtual lab dapat digambarkan sebagai situasi interaktif untuk melakukan simulasi percobaan (Sutrisno, 2011: 146). Menurut Lazarowitz dan Tamir (Sutrisno, 2011: 5), penggunaan komputer dalam pembelajaran pada laboratorium virtual akan mendorong siswa lebih aktif dan interaktif.

Virtual lab telah banyak dikembangkan, namun salah satu yang memberikan kemudahan dalam mengakses adalah virtual lab *PhET Simulations*. PhET yang merupakan singkatan dari *Physics Education Technology*, dikeluarkan oleh *University of Colorado at Boulder*. PhET *Simulations* dapat diakses secara bebas, diunduh tanpa membayar (*free download*), dan dapat digunakan tanpa terkoneksi dengan internet (*offline*). PhET memiliki banyak simulasi yang tersebar menurut beberapa subjek mata pelajaran (matematika, fisika, kimia, biologi, ilmu bumi) dan juga menurut jenjang pendidikan (*Elementary School, Middle School, High School, dan University*). Selain hal yang telah disebutkan, Simulasi PhET dapat mengalami pembaharuan (versi baru) dengan waktu yang tidak dapat ditentukan.

Dalam kumpulan PhET *Simulations* bidang kimia pada tahun 2011 terdapat 26 simulasi (Muflika, 2011: 3), dan sampai bulan Agustus tahun 2012 telah bertambah menjadi 38 simulasi. Dari 38 simulasi yang ada, terdapat simulasi mengenai larutan gula dan garam dengan nama *Sugar and Salt Solution* (3S). Berdasarkan judulnya, Simulasi PhET-3S berkaitan dengan pokok materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Simulasi ini terdiri dari tiga panel yaitu *Macro*, *Micro*, dan *Water*. Berdasarkan panel-panel tersebut, kemungkinan PhET-3S ini dapat menunjukkan aspek representasi makroskopik dan mikroskopik dari suatu fenomena kimia. Namun, hal ini tentunya perlu dianalisis lebih jauh agar tidak terjadi kesalahan konsep atas tampilan yang ditunjukkan dalam setiap panel.

Adanya tuntutan untuk mengembangkan keterampilan proses sains pada siswa, tentunya membuat para tenaga pendidik memikirkan bagaimana suatu pembelajaran dapat mengimplementasikan hal tersebut. Keterampilan proses sains biasanya dapat digali dari kegiatan yang dilakukan secara langsung atau praktikum. Namun, melihat bahwa tidak semua sekolah memungkinkan adanya *real* praktikum, maka salah satu solusinya adalah dengan menggunakan virtual lab.

Virtual lab pada hakikatnya tidak dapat menggantikan *real* praktikum. Namun sebagai suplemen praktikum yang sebenarnya, virtual lab dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengayaan dan juga sebagai pengantar praktikum yang sebenarnya (Sutrisno, 2011: 146-147). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dianalisis sejauh mana PhET *Simulations* khususnya PhET-3S memuat

komponen-komponen yang dapat membangun konsep dan juga membangun keterampilan proses sains beserta indikator-indikatornya.

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai virtual lab pada materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit, hasilnya menunjukkan bahwa virtual lab dapat memberikan dampak dalam mengembangkan keterampilan proses sains mengamati dan menafsirkan data (Raemeta, 2008: 82), merencanakan percobaan, berhipotesis, mengajukan pertanyaan, menggolongkan, mengkomunikasikan dan menerapkan (Syahrial, 2007: 65) serta dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa (Eliyawati, 2009: 73).

Penelitian mengenai virtual lab PhET *Simulations* yang dilakukan oleh Muflika (2011: 73-74) menunjukkan bahwa penerapan PhET-SS (*Salts and Solubility*) dapat membangun konsep dan keterampilan proses sains siswa pada materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. Hal itu ditunjukkan dengan dicapainya indikator pembangunan konsep dan keterampilan proses sains siswa pada tahap tertentu. Sedangkan menurut Rahmah (2012: 107-108), PhET-RR (*Reactions and Rates*) berperan dalam membangun konsep pada pokok bahasan laju reaksi dan berperan dalam membangun keterampilan proses sains (KPS) mengamati, mengklasifikasikan, menafsirkan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi, dan memprediksi.

Sejalan dengan pokok pikiran yang telah dipaparkan sebelumnya, maka penelitian ini diberi judul “Analisis PhET *Sugar and Salt Solutions* dalam Membangun Konsep Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit serta Keterampilan Proses Sains Siswa SMA”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Apakah Simulasi PhET-3S dapat digunakan dalam membangun konsep dan keterampilan proses sains siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit?”.

Rumusan masalah di atas dijabarkan dalam bentuk pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- 1) Karakteristik seperti apa saja yang dimiliki PhET-3S yang dapat digunakan dalam pembelajaran Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit?
- 2) Apakah Simulasi PhET-3S sesuai dengan SK dan KD dalam kurikulum kimia SMA?
- 3) Apa saja konsep yang dapat dibangun melalui penggunaan PhET-3S untuk materi pokok Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di SMA?
- 4) Keterampilan Proses Sains apa saja yang dapat dibangun melalui penggunaan PhET-3S?

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka ruang lingkup penelitian dibatasi oleh:

- 1) PhET yang digunakan adalah PhET *Sugar and Salt Solutions* (PhET-3S).

- 2) Konsep yang dibangun mengacu pada standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) pada materi pokok larutan elektrolit dan nonelektrolit untuk SMA kelas X semester 2.
- 3) Keterampilan proses sains (KPS) yang digunakan mengacu pada KPS yang dikembangkan oleh Rustaman (2003).

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai kegunaan PhET-3S dalam membangun konsep dan KPS untuk pembelajaran kimia di SMA kelas X dengan materi pokok larutan elektrolit dan nonelektrolit.

Tujuan khusus dari penelitian ini, diantaranya:

- 1) Mengetahui kemudahan akses, instalasi, penggunaan menu-menu atau panel, kendali setiap tombol atau fasilitas, dan simulasi-simulasi dalam PhET-3S.
- 2) Mengetahui kesesuaian Simulasi PhET-3S dengan kurikulum kimia di SMA kelas X.
- 3) Menggali konsep-konsep yang dapat dibangun melalui penggunaan PhET-3S untuk materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di SMA kelas X.
- 4) Menggali KPS dan indikator KPS yang dapat dibangun melalui penggunaan PhET-3S.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Bagi siswa, memberikan motivasi untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran dan mencoba produk inovasi TIK dalam pembelajaran kimia.
- 2) Bagi guru, memberikan salah satu alternatif pembelajaran dan memberikan gambaran mengenai penggunaan virtual lab dalam kelas.
- 3) Bagi sekolah, memberikan sumbangan pemikiran serta masukan dalam menentukan alternatif pembelajaran di sekolah untuk meningkatkan mutu pendidikan.
- 4) Bagi dunia teknologi informasi dan komunikasi, informasi yang diperoleh dari penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi siapa saja yang akan mengembangkan media pembelajaran virtual lab.

F. Penjelasan Istilah

- 1) PhET (*Physics Education Technology*) adalah simulasi interaktif sains yang berbasis penelitian dan berlisensi gratis (*free courseware*) dan dapat diunduh di situs <http://PhET.colorado.edu>. PhET yang digunakan dalam penelitian ini adalah PhET *Sugar and Salt Solutions* (PhET-3S), yaitu salah satu simulasi yang disediakan PhET pada pembelajaran kimia untuk tingkat sekolah menengah atas dan kimia umum (*general chemistry*).

- 2) *Virtual Laboratory* merupakan bentuk digital dari fasilitas dan proses-proses laboratorium yang dapat disimulasikan secara digital (Setiawan, 2009).
- 3) Keterampilan proses sains (KPS) merupakan keterampilan yang melibatkan keterampilan kognitif atau intelektual, yaitu menggunakan pikiran; keterampilan manual, yaitu penggunaan alat dan bahan; dan keterampilan sosial, yaitu berupa interaksi dengan sesama (Rustaman, 2003: 93).