

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Arahan pendidikan di Indonesia saat ini telah dirumuskan untuk mencapai visi 2025 yaitu, menghasilkan insan Indonesia yang cerdas dan kompetitif dengan karakteristik antara lain memiliki kompetensi di bidang teknologi serta mampu berpikir kritis (Kemdiknas, 2010).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, pemanfaatan teknologi seperti CD pembelajaran, virtual lab, simulasi, dan animasi 3D di bidang pendidikan kimia diketahui dapat meningkatkan prestasi dan hasil belajar siswa (Iriani, Suharto dan Fajar, 2009); penguasaan dan membangun konsep (Ikhsanudin dan Widhiyanti, 2007; Ismayani, 2009; Muflika, 2011; dan Rahmah, 2012); keterampilan proses *sains* (Muflika, 2011; Rahmah, 2012); keterampilan generik *sains* (Ikhsanudin dan Widhiyanti, 2007); serta keterampilan berpikir kritis siswa (Ikhsanudin dan Widhiyanti, 2007; Ismayani, 2009). Hasil penelitian-penelitian tersebut semakin menegaskan bahwa penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan adalah suatu keniscayaan.

Proyek *Physic Education Technology* (PhET) di Universitas Colorado telah mengembangkan berbagai simulasi dengan mengambil keuntungan dari teknologi komputer untuk mengatasi beberapa keterbatasan alat-alat (praktikum) yang tersedia (Finkelstein, 2006: 1-2). Proyek ini menyediakan simulasi berbasis riset yang interaktif dan menyenangkan mengenai konsep-konsep sains dan

matematika. Simulasi-simulasi PhET tersedia dan dapat diunduh secara gratis di website PhET, yaitu <http://phet.colorado.edu>. Sejak tahun 2002, PhET telah menghasilkan lebih dari 100 simulasi untuk pembelajaran sains dan matematika. Pada tahun 2010, simulasi-simulasi PhET telah digunakan sebanyak 15 juta kali, meliputi lebih dari 200 negara dan daerah di seluruh dunia. Pada tahun 2011, penggunaan diperkirakan mencapai lebih dari 22 juta kali (Jose, 2011).

Beberapa simulasi kimia yang terdapat pada situs PhET mencakup materi seperti *Introduction to Atoms, Molecules and Ions; Formulas, Composition, Measuring chemicals, Stoichiometry; Chemical Reactions and Solution Stoichiometry; Gases; Thermochemistry; Atomic structure, Periodicity and General Bonding; Liquid and Solids; Chemical Kinetics and Equilibrium*; serta *Acid, Bases and Electrolyte* dengan total PhET sebanyak 38 buah (update 5 Oktober 2012).

PhET *Build an Atom* (PhET BA) versi 3.00 merupakan salah satu simulasi kimia yang dibuat dan dikembangkan dalam proyek PhET. PhET BA ini telah diterjemahkan ke dalam 30 bahasa (tidak termasuk bahasa Indonesia). Meskipun simulasi PhET BA telah banyak digunakan di berbagai negara untuk pembelajaran, namun hal tersebut tidak menjadi jaminan bahwa simulasi PhET BA sangat sesuai untuk diterapkan dalam proses belajar dan mengajar (PBM) di Indonesia karena PhET BA dibuat dengan kurikulum yang berbeda dari kurikulum pendidikan di Indonesia. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian untuk mencari tahu apakah PhET BA memiliki peluang untuk diterapkan dalam PBM di Indonesia.

Sebaik apa pun suatu simulasi, jika fasilitas-fasilitas yang tersedia begitu rumit untuk dijalankan (tidak *user-friendly*), hal tersebut hanya akan membuat bingung para pengguna bahkan dapat menimbulkan miskonsepsi. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi fasilitas apa saja yang tersedia pada PhET BA dan bagaimana cara menggunakan fasilitas tersebut sehingga dapat diketahui karakteristik dari PhET BA yang dapat digunakan dalam pembelajaran.

Seperti dilansir di website PhET, simulasi PhET BA versi 3.00 dibuat dengan topik utama struktur atom dan atom, serta memiliki contoh tujuan pembelajaran seperti: (1) menggunakan jumlah proton, neutron, dan elektron untuk membuat model atom, mengidentifikasi unsur, serta menentukan massa dan muatan; (2) memprediksikan bagaimana pengaruh penambahan proton, neutron, dan elektron terhadap jenis unsur, muatan dan massa; (3) menggunakan nama unsur, massa dan muatan untuk menentukan jumlah proton, neutron dan elektron; serta (4) mendefinisikan proton, neutron, elektron, atom, dan ion.

Di Indonesia, berdasarkan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP), materi struktur atom di SMA dipelajari terpisah di kelas X dan XI, masing-masing di semester satu. Di kelas X, pokok materi struktur atom mencakup bahasan mengenai struktur atom (berdasarkan teori atom Bohr), perkembangan sistem periodik unsur, sifat-sifat unsur, massa atom relatif, dan konfigurasi elektron; sedangkan di kelas XI pokok materi struktur atom mencakup teori atom Bohr dan mekanika kuantum, bilangan kuantum dan bentuk orbital, konfigurasi elektron (mengacu pada prinsip aufbau, aturan Hund dan larangan Pauli) dan hubungannya dengan sistem periodik. Untuk mengetahui di kelas dan semester berapa PhET BA

dapat diterapkan, maka perlu dilakukan analisis kesesuaian konsep pada PhET BA dengan standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) kimia SMA.

Tujuan utama dari ilmu kimia adalah mengenal dan mempelajari fakta tentang sistem kimia serta mencari atau menyusun teori yang dapat menjelaskan fakta-fakta kimia, oleh karena itu sejak dini dalam bidang kimia perlu dipelajari teori atom dan molekul untuk dapat menjelaskan semua fenomena kimia dan memahaminya (Achmad dan Tupamahu, 1992). Mursiti, *et.al* (2006: 105) menyatakan bahwa pembangunan konsepsi ilmiah awal (*preknowledge*) yang benar akan menentukan kecepatan dan keberhasilan anak membangun konsepsi ilmiah lebih lanjut. Oleh karena itu, penting untuk diteliti apakah PhET BA dapat membangun konsep struktur atom? Jika ya, sejauh mana kesesuaian konsep-konsep yang dapat dibangun melalui PhET BA pada pokok materi tersebut.

Selanjutnya, peneliti juga menganalisis indikator keterampilan berpikir kritis apa saja yang dapat dibangun melalui simulasi PhET BA karena menurut Lai (2011: 41), para pendidik telah lama menemukan bahwa berpikir kritis adalah luaran pendidikan yang diharapkan dan karena berpikir kritis telah diidentifikasi sebagai salah satu keterampilan yang penting untuk menyiapkan para siswa dalam menghadapi pendidikan pada tahap yang lebih tinggi atau dalam menghadapi dunia kerja. Hasil penelitian lain (Facione, 2011: 21) menunjukkan bahwa skor pada tes keterampilan berpikir kritis dari 1100 lebih mahasiswa yang diteliti berkorelasi secara signifikan dengan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). Hal ini menunjukkan pentingnya untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis sejak dini.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Analisis PhET *Build an Atom* dalam Membangun Konsep Struktur Atom dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA”.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Karakteristik seperti apa saja dalam PhET BA yang dapat digunakan dalam pembelajaran kimia SMA?
2. Bagaimana kesesuaian PhET BA dengan SKKD kimia SMA?
3. Konsep apa saja yang dapat dibangun melalui PhET BA untuk pokok materi struktur atom di SMA?
4. Indikator keterampilan berpikir kritis apa saja yang dapat dikembangkan melalui penggunaan PhET BA?

### **C. Pembatasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah maka dibuat pembatasan masalah, yaitu:

1. PhET yang digunakan adalah PhET BA versi 3.00.
2. Konsep yang dianalisis pada PhET BA mengacu pada SKKD kimia SMA.
3. Indikator keterampilan berpikir kritis (KBK) yang digunakan mengacu pada indikator KBK yang dikembangkan Ennis (2011).

#### D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai peluang penggunaan PhET BA dalam pembelajaran kimia di SMA.

#### E. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini antara lain:

1. Bagi peneliti:  
Mengetahui peluang penggunaan PhET-BA dalam pembelajaran kimia SMA khususnya pada pokok materi struktur atom.
2. Bagi guru:  
Dapat menjadi bahan pertimbangan untuk diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran di kelas.
3. Bagi peneliti lain:  
Sebagai rujukan untuk melakukan penelitian lebih lanjut di lapangan.
4. Bagi pengembang PhET:  
Sebagai rujukan untuk proses *update* simulasi PhET khususnya PhET BA.

#### F. Penjelasan Istilah

1. *Physic Education Technology* (PhET) merupakan simulasi interaktif fenomena-fenomena fisis dan berbasis riset yang dapat diunduh secara gratis di <http://phet.colorado.edu>. PhET yang digunakan pada penelitian



ini adalah PhET *Build an Atom* versi 3.00 yang dijalankan pada *Operating System Windows 7*.

2. Berpikir kritis merupakan berpikir masuk akal dan reflektif yang difokuskan pada pengambilan keputusan tentang apa yang dilakukan atau diyakini (Ennis, 2011)

