

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu kimia termasuk ke dalam cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), sehingga ilmu kimia mempunyai karakteristik yang sama dengan IPA. Karakteristik tersebut meliputi objek kimia, cara memperoleh, serta kegunaannya. Pada awal perkembangannya ilmu kimia diperoleh berdasarkan percobaan yang selanjutnya dikembangkan berdasarkan teori. Ilmu kimia disebut sebagai ilmu yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat. Mata pelajaran kimia di Sekolah Menengah Atas (SMA) mempelajari segala sesuatu tentang zat yang meliputi komposisi, struktur, sifat, perubahan, dinamika dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Kimia merupakan pengetahuan yang berupa fakta, konsep prinsip, hukum, dan teori hasil temuan ilmuwan. Disisi lain kimia merupakan serangkaian langkah-langkah untuk mendapatkan fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori melalui eksperimen (Mulyasa, 2006). Uraian di atas mengandung makna bahwa pembelajaran kimia dan penilaian hasil belajar kimia harus memperhatikan karakteristik ilmu kimia sebagai proses dan produk.

Dalam proses pembelajaran, pengetahuan kimia merupakan produk yang dihasilkan setelah melalui langkah-langkah pembelajaran kimia. Langkah-langkah pembelajaran diantaranya dapat dilakukan melalui pendekatan Keterampilan Proses Sains (KPS). Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) (2006) menyatakan hal yang sama bahwa hakekat dari ilmu kimia adalah sebagai dasar untuk ilmu pengetahuan lainnya, yang dibangun melalui pengembangan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran kimia meliputi keterampilan: mengobservasi atau mengamati,

menyusun hipotesis, merencanakan penelitian atau eksperimen, mengendalikan atau memanipulasi variabel, menginterpretasikan atau menafsirkan data, menyusun kesimpulan sementara, meramalkan atau memprediksi, menerapkan atau mengaplikasikan, dan mengkomunikasikan (BSNP, 2006).

Keterampilan proses sains perlu dibangun pada diri setiap peserta didik di SMA sesuai dengan taraf perkembangan pemikirannya, sebab keterampilan proses sains merupakan roda penggerak penemuan untuk terbangunnya konsep dalam pengetahuan kimia. Membangun konsep pada diri peserta didik merupakan kegiatan yang paling sesuai bagi pembentukan pengetahuan kimia (Dahar, 2006). Begitu juga Ardac *et al.* (dalam Kingdowsu, 2008) menyatakan bahwa membangun konsep dan keterampilan proses sains adalah tujuan utama dari para pendidik kimia. Dengan demikian, untuk mencapai kimia sebagai produk dan proses dalam pembelajaran kimia perlu dibangun keterampilan proses sains sebagai pengantar siswa untuk menemukan konsep yang sekaligus dapat membangun konsep.

Membangun keterampilan proses sains pada diri peserta didik diantaranya dapat dilakukan melalui metode praktikum di laboratorium, karena dengan melakukan praktikum di laboratorium siswa dapat terampil dalam melakukan proses dengan keterlibatannya secara langsung. Keterlibatan tersebut diantaranya dapat dibangun dalam merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, mengamati, menginterpretasikan, mengklasifikasikan, meramalkan, berhipotesis, menerapkan konsep, mengajukan pertanyaan dari hasil percobaan. Hal ini sejalan dengan pendapat Ozdener (2005), bahwa dengan menggunakan metode praktikum di laboratorium keterampilan proses sains siswa dapat terbangun karena siswa merasakan keterlibatannya secara langsung misalnya melalui pengamatannya sendiri. Pendapat Firman (2000) menguatkan bahwa kegiatan laboratorium dapat dipakai untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan proses.

Dengan demikian, jelaslah bahwa salah satu metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk menumbuhkan dan mengembangkan keterampilan proses

sains siswa adalah metode praktikum. Akan tetapi, praktikum yang dilaksanakan memiliki kekurangan yaitu belum memfasilitasi gambaran molekuler kimia pada level submikroskopis. Akibatnya, belum dapat memberikan pembelajaran kimia secara utuh. Sebagaimana Johnstone (1991) menyebutkan ilmu kimia terdiri dari representasi level makroskopis, submikroskopis, dan simbolik serta menurut Wu (2000) menyatakan bahwa dalam pembelajaran kimia seharusnya memperhatikan hubungan ketiga level tersebut supaya siswa dapat membangun konsep kimia secara sempurna.

Berdasarkan masalah tersebut, maka diperlukan suatu media yang dapat melengkapi kekurangan tersebut. Diantara bentuk media tersebut yaitu media pembelajaran berbantuan komputer berupa program simulasi *virtual laboratory* (*virtual lab*) yang dapat digunakan sebagai media untuk memfasilitasi gambaran molekuler kimia pada level submikroskopis. Sebagaimana Ardac dan Akaygun (2004) menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran kimia dengan berbantuan komputer dapat memberikan informasi yang berharga pada guru tentang bagaimana siswa menyimpulkan, menghubungkan, dan mengamati gambaran dari fenomena kimia pada tingkat makroskopis, submikroskopis, dan simbolik. Sependapat dengan pernyataan tersebut, Barak dan Dori (2005) menambahkan bahwa dengan menggabungkan alat visualisasi berupa komputer ke dalam pembelajaran dapat dijadikan sebagai alternatif untuk membangun keterampilan proses sains siswa, membangun konsep atau teori, dengan cara mengamati fenomena materi kimia yang abstrak.

Pernyataan tersebut diperkuat dengan beberapa hasil penelitian yang intinya menyatakan, bahwa pembelajaran dengan berbantuan komputer termasuk penggunaan *virtual laboratory* telah terbukti positif untuk membantu terbangunnya konsep melalui keterampilan proses sains. Sebagaimana dinyatakan Hounshell dan Hill (1998) bahwa pembelajaran simulasi *virtual laboratory* yaitu pembelajaran yang mengintegrasikan komputer ke dalam proses belajar kimia telah terbukti positif dapat membangun keterampilan proses siswa. Sejalan dengan

pendapat tersebut Harvey (1983) mengemukakan, bahwa efektifitas penggunaan komputer dalam bidang pendidikan merupakan faktor terpenting untuk menentukan keberhasilan suatu negara di masa depan.

Begitu juga Kiyici dan Yumusak (dalam Tuysuz, 2010) menyatakan bahwa pengintegrasian komputer ke dalam pembelajaran kimia merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk mendukung metode praktikum di laboratorium dan Tatli *et al.* (2013) mengemukakan bahwa program simulasi *virtual laboratory* dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk mengulang kembali setiap percobaan yang dilakukannya sehingga siswa dapat memperdalam pengetahuannya.

Dengan demikian, bahwa media pembelajaran yang tepat dan efektif untuk menunjang praktikum adalah media berbasis komputer yang berupa *virtual laboratory* walaupun sesungguhnya *virtual laboratory* tidak dapat menggantikan praktikum yang sebenarnya. Sebagaimana Sutrisno (2011) mengemukakan bahwa *virtual laboratory* adalah sebagai alat bantu yang efektif bagi siswa maupun guru untuk menggambarkan metode ilmiah dalam melakukan suatu percobaan, walaupun percobaan yang dilakukan merupakan simulasi yang tidak dapat digunakan untuk menggantikan praktikum sebenarnya.

Adapun, salah satu pokok bahasan dalam pembelajaran kimia yang dapat disampaikan dengan program simulasi *virtual laboratory* ini adalah larutan asam-basa. Asam-basa sering ditemukan siswa dalam kehidupan sehari-hari dan pada pokok bahasan lainnya yaitu larutan asam-basa terdapat konsep-konsep dasar yang perlu dibangun pada peserta didik untuk menunjang proses belajar mengajar pada pokok bahasan larutan penyangga, hidrolisis garam (Ipek *et al.*, 2005). Begitu juga, hasil penelitian Luisa *et al.* (2007) ditemukan kurangnya pengetahuan dan keterampilan siswa untuk mengklasifikasikan sifat larutan asam-basa suatu zat, karena siswa tidak dapat berhipotesis, tidak dapat membedakan, tidak dapat

menghubungkan ion H^+ dengan OH^- , serta tidak mampu mengamati bagian submikroskopis dan simbolik dari sifat asam-basa. Karena hal tersebut siswa sulit untuk menafsirkan sifat larutan asam-basa suatu zat yang akibatnya keterampilan proses sains dan konsep kurang terbangun.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengembangan program simulasi *virtual laboratory* larutan asam-basa?
2. Konsep-konsep apa yang dapat dibangun melalui program simulasi *virtual laboratory* larutan asam-basa yang dikembangkan?
3. Keterampilan proses sains apa saja yang dapat dibangun melalui program simulasi *virtual laboratory* larutan asam-basa yang dikembangkan?

C. Batasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada pengembangan program simulasi *virtual laboratory* dari PhET pada larutan asam-basa dengan mengacu pada Kompetensi Dasar (KD) ke-1 kelas XI untuk mata pelajaran kimia di SMA yaitu, “Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan”, dengan teori asam-basa yang digunakan dalam penelitian ini adalah teori asam-basa Arrhenius.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menghasilkan program simulasi *virtual laboratory* larutan asam-basa yang dapat melengkapi pelaksanaan praktikum yang sebenarnya.
2. Menghasilkan program simulasi *virtual laboratory* larutan asam-basa yang dapat digunakan sebagai media untuk memvisualisasikan gambaran molekuler kimia pada level submikroskopis.
3. Mendapatkan informasi mengenai konsep-konsep yang dapat dibangun melalui pengembangan program simulasi *virtual laboratory* larutan asam-basa.
4. Mendapatkan informasi mengenai keterampilan proses sains yang dapat dibangun melalui pengembangan program simulasi *virtual laboratory* larutan asam-basa.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Siswa, untuk menunjang terbangunnya konsep dan keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam-basa, karena program simulasi *virtual laboratory* larutan asam-basa yang dikembangkan dapat memvisualisasikan gambaran molekuler kimia pada level submikroskopis.
2. Guru, sebagai media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan gambaran molekuler kimia pada level submikroskopis yang tidak terfasilitasi dalam praktikum yang sesungguhnya.
3. Sekolah, untuk membantu mengatasi keterbatasan alat, bahan, waktu dan guru kimia serta untuk melengkapi media pembelajaran di sekolah.
4. Peneliti lain, sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.