

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu kimia sebagai bagian dari ilmu pengetahuan alam (IPA) memiliki dua karakteristik, yaitu sebagai proses dan produk (Depdiknas, 2006). Lebih lanjut dijelaskan bahwa kimia sebagai produk berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori yang merupakan temuan ilmuwan sedangkan kimia sebagai proses berupa kerja ilmiah. Menurut Dahar (1989), kimia sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan dan sikap yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan kimia atau produk kimia. Sementara itu, Semiawan (1985) menyatakan bahwa keterampilan proses merupakan keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah, sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru.

Dari kedua pendapat dan karakteristik kimia tersebut jelas bahwa proses pembelajaran kimia di sekolah tidak sekedar menuntut untuk memberi pemahaman kimia sebagai produk, akan tetapi juga harus memberikan pengalaman kepada siswa untuk dapat melakukan proses penemuan baik konsep-konsep, prinsip-prinsip, maupun aturan-aturan (hukum). Salah satu metode pembelajaran yang dapat diterapkan dalam memberikan kemampuan kepada siswa untuk kedua karakteristik tersebut adalah metode praktikum.

Praktikum memberikan kesempatan kepada siswa untuk membuktikan konsep yang telah diperoleh sebelumnya. Sejalan dengan hal tersebut, Sudirman (1992) menyatakan bahwa praktikum adalah cara penyajian pelajaran dimana siswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Sementara itu Ayas & Tatli (2010) menyatakan bahwa kegiatan praktikum merupakan komponen pelengkap dalam pembelajaran kimia yang memungkinkan

**Ririn Syafrina, 2018 REKONSTRUKSI SIMULASI *VIRTUAL LABORATORY* MATERI
KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN UNTUK MEMBANGUN KONSEP DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman kongkrit. Kegiatan praktikum dapat mengubah konsep yang semula bersifat abstrak menjadi konkrit, sehingga pengetahuan yang dibangun melalui pengalaman konkrit akan lebih berkesan dan bertahan lama dalam ingatan. Hal ini sesuai dengan kerucut pengalaman Dale (1969) yang menyatakan, bahwa semakin konkrit siswa mempelajari bahan pelajaran, maka semakin banyak pengalaman yang didapatkan. Dale berkeyakinan bahwa simbol dan gagasan yang abstrak dapat lebih mudah dipahami dan diserap manakala diberikan dalam bentuk pengalaman konkrit (praktikum).

Selain dapat membangun konsep, metode praktikum juga dapat mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Dalam pelaksanaan praktikum siswa akan melakukan pengamatan, menafsirkan hasil pengamatan, meramalkan dan sebagainya, dimana komponen-komponen tersebut termasuk kedalam keterampilan proses sains. Nasution (2014) melalui hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa penggunaan metode praktikum efektif terhadap keterampilan proses sains siswa. Sejalan dengan hal tersebut, Subiantoro (2010) menyatakan bahwa dalam kegiatan praktikum sangat dimungkinkan adanya penerapan beragam keterampilan proses sains sekaligus pengembangan sikap ilmiah yang mendukung proses perolehan pengetahuan (produk keilmuan) dalam diri siswa. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa metode praktikum dapat berkontribusi terhadap pembangunan keterampilan proses sains siswa khususnya pada pelajaran IPA seperti kimia.

Salah satu materi kimia yang perlu diajarkan melalui metode praktikum adalah pokok bahasan kelarutan dan hasil kali kelarutan. Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan merupakan materi kimia kelas XI Sekolah Menengah Atas (SMA) semester kedua. Ipek, dkk., (2010) menyatakan bahwa siswa umumnya mengalami kesulitan dalam memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Ketika memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, siswa harus menghubungkan berbagai konsep kimia lainnya seperti konsep molaritas, persamaan kimia, sifat dasar materi, senyawa ionik, kesetimbangan kimia, dan prinsip *Le Chatelier* (Raviolo, 2001).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada beberapa orang guru kimia SMA di Kabupaten Sumedang- Jawa Barat, praktikum pada materi kelarutan dan

hasil kali kelarutan yang sering dilakukan adalah mengamati fenomena kelarutan beberapa garam (mudah larut dan sukar larut), memprediksi terbentuknya endapan, setelah itu siswa menentukan rumus K_{sp} dari percobaan yang dilakukan dan membandingkan hasil perhitungan dengan fakta yang didapatkan dari percobaan yang dilakukan. Dalam hal ini, praktikum yang dilakukan hanya melihat fenomena kimia yang dapat diamati oleh indera mata, padahal terdapat fenomena lain yang sifatnya penting bagi siswa yakni fenomena kimia pada level submikroskopik.

Fenomena kimia pada setiap konsep ditampilkan pada tiga level representasi (Johnstone, 1991). Tiga level representasi tersebut adalah level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Dari ketiga representasi tersebut level submikroskopik merupakan level paling sulit untuk dijelaskan karena tidak dapat dilihat secara langsung oleh indera penglihatan, padahal representasi kimia pada level submikroskopik merupakan faktor kunci, karena ketidakmampuan merepresentasikan level submikroskopik dapat menghambat kemampuan memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena pada level makroskopik dan simbolik (Johnstone, 2000). Oleh karena itu dibutuhkan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, dan salah satu solusi yang dapat dilakukan ialah dengan memanfaatkan teknologi.

Dengan memanfaatkan teknologi dapat diciptakan suatu metode praktikum yang dapat memvisualisasikan secara kongkrit fenomena-fenomena yang terjadi dalam praktikum kelarutan dan hasil kali kelarutan di sekolah, yakni dengan menggunakan *virtual laboratory*. Ayas & Tatli (2010) menyatakan bahwa dengan *virtual laboratory* konsep abstrak dalam pelajaran kimia dapat divisualisasikan sehingga terlihat lebih kongkrit. Selain itu *virtual laboratory* memungkinkan untuk lebih memahami konsep teoritis dan sangat membantu dalam memverifikasi hipotesis, meningkatkan motivasi, serta mempertajam kemampuan siswa dalam berlatih eksperimen yang aman bebas resiko. *Virtual laboratory* dapat membantu dalam meningkatkan kognitif, afektif, meningkatkan kesiapan untuk kegiatan pembelajaran di laboratorium, dan memperkuat pengetahuan konseptual (Yaron *et al.*, 2003; Woodfield *et al.*, 2004; Woodfield *et al.*, 2005; Liu, 2006; Dalgarno *et al.*, 2009). Beberapa hasil penelitian lainnya menyatakan bahwa penggunaan *virtual laboratory* jenis simulasi menunjukkan

dampak yang positif dan lebih efektif (Douglas, 1990; Lewis, 1993; Greenbowe, 1994; Russell *et al.*, 1997; Svec & Anderson, 1995; Redish *et al.*, 1997).

Simulasi *virtual laboratory* yang telah tersedia untuk pembelajaran kimia saat ini diantaranya adalah “PhET” (*Physics Education Technology*) yang dikembangkan oleh Universitas Colorado, “MERLOT” *simulation collection* yang dikembangkan oleh Universitas California, “*Chemistry Solution : Featured Simulation*” oleh Asosiasi Guru Kimia Amerika, “*Simulation for Chemistry*” Universitas Missouri-Rolla, “*Chemistry Experiment Simulation & Conceptual Computer Animation*” oleh Universitas Iowa, dan “*Virtual laboratory Hukum Gas Ideal*” oleh Universitas Oregon. Beberapa penelitian terkait *virtual laboratory* yaitu penelitian yang dilakukan Josephsen & Kristensen (2006) mengembangkan simulasi laboratorium berbasis komputer untuk meningkatkan pengalaman dan pengetahuan siswa pada pokok bahasan reaksi kimia dan sifat fisik dan sifat kimia dari senyawa-senyawa anorganik. Sementara itu, Winberg dkk., (2007) mengembangkan simulasi komputer pra laboratorium tentang titrasi asam basa. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa memperlihatkan sikap positif pada pembelajaran. Pengembangan simulasi *virtual laboratory* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan pernah dilakukan oleh Sitinjak (2014) dengan nama program simulasi “Kelarutan Garam-Garam”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan program yang dihasilkan terletak pada kualitas program secara teknis, konten dan kepuasan pengguna program.

Program simulasi “Kelarutan Garam-Garam” masih memiliki kelemahan-kelemahan yang perlu diperbaiki. Kelemahan-kelemahan tersebut diantaranya adalah aspek visualisasi yang kurang logis, seperti alat dan bahan yang digunakan dalam simulasi kelarutan garam-garam yakni menggunakan kran air untuk menambah dan mengurangi volume pelarut. Selain itu volume pelarut yang digunakan sangat kecil dan sulit untuk dibayangkan yakni mulai dari volume $1 \times 10^{-23} L$ sampai dengan $18 \times 10^{-23} L$. Zat terlarut sudah dalam bentuk ion-ion saat zat terlarut tersebut belum masuk kedalam pelarut, seharusnya ditampilkan padatan dari zat terlarut terlebih dahulu sebelum terurai menjadi ion-ionnya didalam pelarut. Hal ini kurang mendekati keadaan pada praktikum dilaboratorium. Rancangan *virtual laboratory* harus meniru

pelaksanaan praktikum di laboratorium. Herga & Dinevski (2012) yang menyatakan bahwa *virtual laboratory* dirancang dengan meniru kondisi laboratorium yang sesungguhnya.

Berdasarkan pemaparan yang telah dikemukakan dengan mempertimbangkan kelebihan dan kelemahan simulasi *virtual laboratory* “Kelarutan Garam-Garam” yang telah dikembangkan sebelumnya, maka perlu dilakukan rekonstruksi simulasi *virtual laboratory* yang dapat membangun konsep dan keterampilan sains siswa. Secara keseluruhan rekonstruksi yang dilakukan berkaitan dengan ide tampilan *virtual laboratory* yang dirancang kembali agar lebih mendekati pelaksanaan praktikum yang sebenarnya di laboratorium. Pada simulasi *virtual laboratory* yang direkonstruksi disediakan fitur *zoom* untuk melihat tampilan submikroskopik larutan, memberikan perubahan warna larutan sesuai dengan warna aslinya, menyediakan kolom jumlah zat tak larut.

Rekonstruksi simulasi *virtual laboratory* yang dikembangkan diharapkan dapat berkontribusi dalam menghadapi kendala-kendala pada pelaksanaan pembelajaran dan pelaksanaan praktikum terkait materi kelarutan dan hasil kelarutan sehingga pada akhirnya dapat membantu siswa untuk memaknai karakteristik ilmu kimia sebagai proses dan produk, yakni siswa dapat membangun sendiri konsep dan mengembangkan keterampilan proses sains guna memperoleh pemahaman yang baik mengenai pelajaran kimia, khususnya pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan, maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik prototipe *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan hasil rekonstruksi?
2. Apa saja konsep yang dapat dibangun siswa melalui simulasi *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan hasil rekonstruksi?

3. Apa saja indikator keterampilan proses sains (KPS) siswa yang dapat dibangun melalui simulasi *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan hasil rekonstruksi?
4. Apa kekuatan dan kelemahan prototipe *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan hasil rekonstruksi?

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi lebih terarah, maka permasalahan penelitian dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian yang dilakukan merupakan rekonstruksi simulasi *virtual laboratory* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan.
2. Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan pada penelitian ini dibatasi pada konsep kelarutan, tetapan hasil kali kelarutan, memprediksi terbentuknya endapan, dan pengaruh ion senama terhadap kelarutan.
3. Keterampilan proses sains yang dibangun adalah mengajukan pertanyaan, meramalkan (prediksi), mengamati, mengklasifikasikan, menafsirkan pengamatan.

D. Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan penelitian ini adalah memperoleh *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan yang dapat membangun konsep dan keterampilan proses sains siswa. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini, yaitu:

1. Menjelaskan karakteristik prototipe *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan hasil rekonstruksi.
2. Menganalisis penguasaan konsep siswa yang dibangun melalui prototipe *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan hasil rekonstruksi.
3. Menganalisis keterampilan proses sains siswa yang dibangun melalui prototipe *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan hasil rekonstruksi.

4. Mendapatkan informasi mengenai kekuatan dan kelemahan dari prototipe *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan hasil rekonstruksi.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Siswa
Rekonstruksi simulasi *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan dapat membantu siswa dalam membangun konsep dan keterampilan proses sains.
2. Guru
Rekonstruksi simulasi *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan dapat dijadikan salah satu alternatif pelaksanaan praktikum pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.
3. Peneliti lain
Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan informasi untuk mengembangkan prototipe *virtual laboratory* pada materi kimia lainnya.

F. Struktur Organisasi Tesis

Tesis yang berjudul “Rekonstruksi Simulasi *Virtual Laboratory* Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan untuk Membangun Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA” terdiri dari lima bab yakni Bab I Pendahuluan; Bab II Tinjauan Pustaka; Bab III Metode Penelitian; Bab IV Temuan dan Pembahasan; serta Bab V Kesimpulan. Setiap bab tersusun atas beberapa sub bab yang terstruktur sesuai dengan penelitian yang dilakukan.

Bab I Pendahuluan menjelaskan bagaimana latar belakang mengenai permasalahan yang akan diteliti. Di dalam bab ini juga terdapat rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta struktur organisasi tesis.

Bab II memaparkan beragam tinjauan pustaka yang berkaitan dengan permasalahan yang diungkapkan oleh peneliti yang bersumber dari berbagai literatur. Di dalam kajian pustaka memuat penjelasan mengenai *virtual laboratory*

sebagai media pembelajaran, membangun konsep melalui *virtual laboratory*, membangun keterampilan proses sains melalui *virtual laboratory*, rekonstruksi simulasi *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan, materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

Bab III merupakan bab yang membahas metode penelitian yang terdiri dari desain penelitian, subjek penelitian, prosedur penelitian, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, serta teknik pengolahan dan analisis data.

Bab IV Hasil dan Pembahasan akan menguraikan temuan-temuan dari penelitian mengenai karakteristik prototipe *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan, penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa yang dapat dibangun melalui prototipe *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan hasil rekonstruksi, serta kekuatan dan kelemahan dari prototipe *virtual laboratory* kelarutan dan hasil kali kelarutan hasil rekonstruksi.

Bab V terdiri atas simpulan dan saran yang berkaitan dengan hasil-hasil penelitian.