

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam Permendikbud Nomor 54 Tahun 2013, kriteria kualifikasi kemampuan lulusan dirumuskan ke dalam tiga domain, yaitu (1) sikap dan perilaku meliputi: menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan; (2) keterampilan meliputi: mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyaji, menalar, dan mencipta; dan (3) pengetahuan meliputi: mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi (Kemdikbud, 2013). Hal tersebut menyatakan dengan jelas bahwa siswa tidak hanya dituntut untuk mengetahui dan menghafal teori, hukum, prinsip dan konsep-konsep pada materi kimia semata, namun juga diharapkan memiliki kemampuan untuk memahami serta menerapkan konsep, memiliki kemampuan menganalisis, dan mengembangkan keterampilan proses sains (KPS) siswa. Siswa diharapkan mampu mengaitkan antara konsep yang satu dengan konsep yang lain untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari karena konsep merupakan hal yang penting di dalam pembelajaran kimia.

Menurut Dahar (2006:62) konsep merupakan dasar bagi proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip dan generalisasi. Untuk memecahkan masalah, seorang siswa harus mengetahui aturan-aturan yang relevan dan aturan-aturan yang didasarkan pada konsep-konsep yang diperolehnya. Dengan demikian penguasaan akan konsep dan keterampilan untuk memproses pengetahuan merupakan kompetensi penting yang harus dicapai oleh siswa di dalam pembelajaran kimia.

Materi kimia memiliki karakteristik yang sebagian besar kajiannya bersifat abstrak, yang tidak mudah untuk dijelaskan secara verbal serta memerlukan contoh-contoh yang nyata yang terdapat di sekitar lingkungan siswa. Oleh karena itu, pembelajaran kimia memerlukan suatu media yang dapat digunakan untuk menyampaikan materi kimia tidak dengan cara verbal saja namun juga dapat

Debora Sitinjak, 2014

*Pengembangan Program Simulasi Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Untuk Membangun Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa*

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

memvisualisasikan materi tersebut. Dengan visualisasi dan sifat interaktif yang dimiliki oleh simulasi pembelajaran berbasis komputer, materi kimia dapat disajikan dengan menampilkan representasi submikroskopis dan simbolis dari pertimbangan makroskopik materi tersebut. Selain itu, pembelajaran dengan menggunakan simulasi siswa dapat berinteraksi dan memperoleh informasi yang lebih banyak. Dengan demikian, pengetahuan akan terbentuk lebih baik saat siswa dapat mengalami secara langsung aktivitas pembelajaran tersebut. Hal ini mendukung penelitian yang menyatakan bahwa pembelajaran kimia yang menggunakan media yang mengandung unsur visual, audio serta gerak dapat meningkatkan hasil belajar kimia siswa. Selain pemahaman konsep kimia, KPS siswa pun dapat dibangun karena melibatkan aktivitas siswa secara langsung saat berinteraksi dengan simulasi.

Proses pembelajaran kimia yang masih berlangsung secara tradisional (guru mengajar di depan kelas dan para siswa membuat catatan) berakibat pada cara siswa menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan, yaitu siswa hanya memperhatikan perhitungan tanpa memahami konsep-konsep kimia yang terkait di dalamnya. Padahal kimia bukan hanya sekedar hitungan matematika sederhana saja, melainkan di dalam hitungan kimia terkait konsep-konsep yang harus dipergunakan untuk menyelesaikan hitungan kimia tersebut. Noh dan Scharman dalam Liu, *et al.* (2008:466) juga sependapat bahwa pembelajaran yang bersifat tradisional tidak efektif dalam membantu mayoritas siswa memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak dengan penjelasan yang bersifat verbal saja. Padahal pembelajaran kimia yang merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam (IPA), menuntut kemampuan siswa untuk menguasai KPS seiring dengan pemahaman akan konsep kimia.

Perkembangan teknologi informasi menjadikan ilmu pengetahuan dan pendidikan terus-menerus mengalami perkembangan. Teknologi komputer telah memberi nilai tambah pada dunia pendidikan melalui pemanfaatan komputer untuk digunakan di dalam proses pembelajaran dan juga dipergunakan untuk membangun media

pembelajaran berbasis komputer. Hasil penelitian yang banyak dilakukan terkait pembelajaran dengan menggunakan komputer atau *Computer-Assisted Instruction* (CAI) menyatakan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar dengan metode berbasis komputer dengan siswa yang diajar dengan metode tradisional.

Plass, *et al.* (2012:395) menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis komputer sejalan dengan proses pembelajaran sains, menawarkan kesempatan untuk belajar aktif, pembelajaran kontekstual, dan penggunaan visualisasi untuk mengklarifikasi konsep-konsep yang sulit. Dengan demikian, penggunaan media berbasis komputer dapat membantu terbentuknya pemahaman konsep dan KPS di dalam pembelajaran kimia yang bersifat abstrak. Media pembelajaran elektronik pada umumnya telah menggabungkan unsur suara, gambar dan gerak seperti multimedia interaktif dan animasi, bahkan ada yang memungkinkan terjadi interaksi antara siswa dengan media pembelajaran tersebut seperti pada *game* pembelajaran dan simulasi pembelajaran.

Penelitian tentang simulasi dan laboratorium *Virtual Reality* untuk berbagai konsep kimia yang dikerjakan melalui proyek PhET (*Physics Education Technology*) menyatakan bahwa siswa lebih mudah menginterpretasi dan memahami konsep-konsep abstrak kimia dengan simulasi. Simulasi sains layaknya PhET merupakan salah satu sumber simulasi yang dapat digunakan secara *offline*. PhET juga memandang pentingnya peranan simulasi dalam proses pembelajaran. PhET merupakan hasil proyek kerjasama yang dilaksanakan oleh Universitas Colorado. Mereka telah berhasil membuat beberapa simulasi komputer yang dikembangkan sebagai upaya untuk membantu meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap materi-materi yang dipelajari dalam bidang fisika, kimia, biologi dan ilmu lainnya. Salah satu simulasi PhET pada bidang kimia berjudul *Salt and Solubility* (SS), mengambil konsep-konsep pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Simulasi SS ini sudah dimanfaatkan di dalam pembelajaran, dan hasilnya menunjukkan peningkatan pemahaman siswa terkait konsep-konsep materi kelarutan dan hasil kali

kelarutan. Simulasi yang dihasilkan oleh PhET diharapkan dapat memenuhi kebutuhan proses pembelajaran, karena menurut penelitian yang dilakukan simulasi dapat membantu siswa membentuk pemahaman saintifik berdasarkan pengetahuan yang telah ada pada siswa. Menurut Adams, *et al.* (2009:682), simulasi PhET ini juga dapat memotivasi siswa untuk secara aktif terlibat dalam materi yang disimulasikan atau dengan arti lain siswa ikut berproses.

Walaupun demikian, simulasi SS PhET belum dilengkapi dengan soal-soal yang dapat digunakan sebagai latihan bagi siswa. Demikian juga dengan fitur seperti grafik yang bermanfaat untuk menunjukkan kecenderungan kelarutan suatu garam. Hal tersebut cukup penting untuk diintegrasikan ke dalam suatu simulasi yang akan digunakan dalam pembelajaran.

Honey dan Hilton (2011:18) mengungkapkan bahwa simulasi mampu menyediakan representatif visual dari sebuah teori yang sangat sulit untuk dihadirkan pada lingkungan statis seperti *textbook* sains, namun merupakan hal yang penting untuk dipahami mengapa suatu materi tersebut bersifat seperti yang diamati. Pada penelitian yang dilakukan oleh Burke, *et al.* dalam Liu, *et al.* (2008:467), menyatakan bahwa simulasi didesain untuk membantu siswa memvisualisasikan sebuah proses atau reaksi kimia dan juga untuk mengkomunikasikan konsep dan teori yang abstrak kepada siswa. Simulasi juga mampu mendemonstrasikan level molekular reaksi kimia, membantu siswa menemukan konsep kimia secara mandiri, serta mendorong komunikasi dan kolaborasi di dalam sebuah kelompok.

Karakteristik simulasi tersebut sesuai dengan karakteristik materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang merupakan materi untuk siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XI. Berdasarkan hasil analisis konsep untuk materi tersebut, keseluruhan konsep pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan merupakan konsep yang berdasarkan prinsip, yang menuntut pemahaman yang lebih mendalam bagi para siswa untuk dapat memahami prinsip-prinsip dalam materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Sejauh ini pembelajaran materi kelarutan dan hasil kali kelarutan

cenderung ke arah perhitungannya saja, sedangkan proses yang terjadi di dalamnya tidak banyak dijelaskan. Untuk itulah pembelajaran materi kelarutan dan hasil kali kelarutan memerlukan media yang mampu menggambarkan proses kelarutan tersebut secara submikroskopik dan simbolik yaitu dengan simulasi berbasis komputer.

Pada pembelajaran materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, potensi untuk mengembangkan KPS sangat besar karena siswa dapat berinteraksi dengan program simulasi secara langsung, yaitu siswa aktif berinteraksi dengan materi kimia yang disajikan di dalam program simulasi tersebut. Pengembangan KPS siswa dapat diakomodasi melalui simulasi berbasis komputer yang dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa, dan sejalan dengan karakteristik simulasi yang interaktif. Sejalan dengan peranan dan manfaat simulasi dalam pembelajaran, materi kelarutan dan hasil kali kelarutan ini akan lebih bermakna dengan bantuan simulasi pembelajaran yang dikembangkan.

Simulasi memiliki potensi untuk digunakan sebagai *individual learning* karena simulasi bersifat interaktif yang mampu memenuhi berbagai macam kebutuhan para siswa (Honey dan Hilton, 2010). Aktivitas siswa yang berinteraksi aktif dengan program simulasi, melakukan perubahan-perubahan, mengontrol jalannya simulasi sesuai dengan kepentingan siswa tersebut, pada saat inilah simulasi bermanfaat untuk proses belajar mandiri. Kontrol yang diberikan kepada siswa dalam melakukan beberapa perubahan pada variabel simulasi, akan direspon oleh program simulasi dengan mencatat dan menunjukkan pada tampilan simulasi setiap aktivitas siswa. Hal ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengevaluasi aktivitas ataupun perubahan yang dilakukan di dalam program simulasi. Sejumlah guru menyatakan bahwa mereka dapat menggunakan simulasi di dalam pembelajaran dan mendapatkan umpan balik dari simulasi tersebut berupa peningkatan hasil belajar dan proses belajar mandiri seperti yang diungkapkan Dieterle *et al.*, dalam Honey dan Hilton (2010:47). Dengan memanfaatkan

program simulasi untuk pembelajaran mandiri, maka simulasi dapat dijadikan sebagai *individual learning courseware* atau *courseware* untuk belajar mandiri.

Berbagai manfaat pun telah diperoleh dan dirasakan melalui penggunaan simulasi dalam pembelajaran kimia. Manfaat yang sangat sederhana namun penting adalah meringankan tugas guru sebagai fasilitator dan membantu meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Pembelajaran menggunakan simulasi komputer dapat memberikan beberapa keuntungan, diantaranya yaitu para siswa dapat menyelidiki contoh-contoh konsep yang diperkenalkan dengan mengubah nilai-nilai parameternya, memeriksa kondisi-kondisinya, dapat menginterpretasikan konsep ilmiah yang mendasar dari suatu simulasi, dan kemampuan dalam memberikan umpan balik yang cepat (Suwondo, 2008:67).

Dengan mempertimbangkan manfaat simulasi di dalam pembelajaran serta memperhatikan kelebihan dan kelemahan simulasi kimia yang telah ada (simulasi SS PhET), memberikan suatu gagasan untuk mendesain dan mengembangkan sebuah program simulasi pembelajaran kimia pada pokok bahasan kelarutan dan hasil kali kelarutan. Program simulasi yang dikembangkan ini diharapkan dapat membangun pemahaman konsep dan mengembangkan KPS siswa, yang digunakan sebagai *courseware* belajar mandiri.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut “Bagaimana pengembangan program simulasi materi kelarutan dan hasil kali kelarutan sebagai *courseware* belajar mandiri yang dapat membangun pemahaman konsep dan KPS siswa?”

Selanjutnya untuk lebih memperjelas rumusan masalah tersebut, sub-sub masalah diuraikan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimana desain program simulasi Kelarutan Garam-garam dikembangkan berdasarkan hasil studi pendahuluan?

2. Bagaimana pemahaman konsep siswa yang dibangun melalui program simulasi yang dikembangkan?
3. Bagaimana KPS siswa yang dibangun melalui program simulasi yang dikembangkan?
4. Apa kekuatan dan kelemahan dari program simulasi kelarutan garam-garam yang dikembangkan terkait pemahaman konsep dan KPS siswa?

### **C. Pembatasan Masalah**

Agar masalah dalam penelitian ini lebih terarah, masalah dibatasi untuk pokok bahasan kelarutan dan hasil kali kelarutan pada konsep kelarutan, hasil kali kelarutan dan pengaruh ion senama terhadap kelarutan garam, dan untuk KPS dibatasi pada keterampilan dasar proses sains (*basic process science skills*) yaitu mengamati, menginterpretasi, mengklasifikasi, memprediksi dan berkomunikasi. Pengembangan program simulasi menggunakan program komputer *Macromedia Flash 8*.

### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan program simulasi kelarutan garam-garam untuk membangun pemahaman konsep dan KPS siswa. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan memperoleh informasi tentang kekuatan dan kelemahan dari program simulasi yang dikembangkan terkait pemahaman konsep dan KPS siswa yang dapat dibangun sebagai pertimbangan untuk penyempurnaan program simulasi yang dihasilkan.

### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya:

1. Dengan simulasi kelarutan garam-garam yang dikembangkan ini dapat membantu siswa dalam proses belajar mandiri dan membangun pemahaman konsep serta KPS siswa.
2. Dapat menjadi inspirasi bagi guru-guru kimia untuk memanfaatkan dan mengembangkan media-media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

#### **F. Penjelasan Istilah**

1. Program simulasi adalah model komputasi dari situasi nyata atau fenomena alam yang memberi kesempatan pada penggunaannya untuk mengeksplorasi/menggali makna dari gerakan atau parameter yang dimodifikasi di dalam simulasi. Honey dan Hilton (2010: 18).
2. *Courseware* belajar mandiri merupakan *courseware* yang dapat memberikan kesempatan kepada penggunaannya (siswa) untuk mengerti dan menggali konsep-konsep yang tertuang dalam *courseware* tersebut secara individu (Honey dan Hilton, 2010: 62).
3. Belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan dan konsep merupakan batu pembangun berpikir (Dahar, 2006:62).
4. Keterampilan Proses Sains merupakan keterampilan intelektual, manual dan sosial yang digunakan untuk membangun pemahaman terhadap suatu konsep/gagasan/pengetahuan dan meyakinkan/menyempurnakan pemahaman yang sudah terbentuk. Keterampilan tersebut meliputi aspek-aspek kemampuan mengamati, mengklasifikasi, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, berhipotesa, merencanakan penelitian, menerapkan konsep dan berkomunikasi (Rustaman, 1995:86).