

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan bagian dari ilmu pengetahuan yang mempelajari materi dan sifatnya, serta perubahan energi yang menyertai proses tersebut. Kimia penting untuk dipelajari karena siswa dapat memahami berbagai fenomena yang terjadi di sekitarnya. Menurut Stojanovska, Petrusevski & Soptrajanov (2017), banyak materi kimia yang bersifat abstrak sehingga sulit untuk dipelajari, terutama ketika siswa harus memahami fenomena yang tidak dapat dilihat secara langsung. Hal ini sejalan dengan ungkapan Gabel (1999) bahwa sebagian besar konsep kimia hanya bisa dijelaskan melalui analogi atau pemodelan tertentu, sehingga membutuhkan kemampuan penalaran tinggi.

Johnstone (1982) & Talanquer (2011) membedakan representasi kimia ke dalam tiga tingkatan (level). Level pertama adalah makroskopis yang bersifat nyata dan kasat mata. Level ini menunjukkan fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari maupun yang dipelajari di laboratorium menjadi bentuk makro yang dapat diamati. Level kedua adalah submikroskopis yang juga nyata tetapi tidak kasat mata. Level makroskopis menjelaskan dan menerangkan fenomena yang dapat diamati sehingga menjadi sesuatu yang dapat dipahami. Level ini terdiri dari tingkat partikular yang dapat digunakan untuk menjelaskan pergerakan elektron, molekul, partikel atau atom. Dimensi makroskopis dan submikroskopis memiliki keterkaitan satu sama lain (Johnstone, 1982 & Talanquer, 2011). Dimensi yang terakhir adalah simbolis yang menggambarkan tanda atau bahasa serta bentuk-bentuk lainnya yang digunakan untuk mengkomunikasikan hasil pengamatan. Dimensi ini terdiri dari berbagai jenis representasi gambar, aljabar dan bentuk komputasi representasi submikroskopis (Johnstone, 1982 dan Talanquer, 2011).

Seorang siswa dapat dikatakan telah memahami suatu konsep kimia secara utuh ketika dia mampu saling mentransformasikan pengetahuan dari level makroskopis ke level submikroskopis serta simbolis atau sebaliknya. Pemahaman ini sangat penting bagi siswa untuk memahami pengamatan dan hasil yang

didapatkan dari percobaan yang dilakukan. Studi empiris yang dilakukan oleh Mocerino, Chandrasegaran, & Treagust (2009) menunjukkan bahwa pada umumnya siswa mengalami kesulitan menghubungkan pengetahuan makroskopis dan simbolis dengan pengetahuan submikroskopis, sehingga susah bagi siswa untuk mengkonversi pengetahuannya ke level submikroskopis. Kesulitan siswa dalam memahami level representasi dapat menimbulkan terjadinya miskonsepsi (Chittleborough & Treagust, 2007). Banyak miskonsepsi dalam kimia disebabkan karena ketidakmampuan dalam memvisualisasikan struktur dan proses pada level submikroskopis atau molekular, sedangkan sebagian besar dalam pembelajaran kimia hanya melibatkan level makroskopis dan level simbolis (Chiu, Tasker & Dalton, 2006). Miskonsepsi juga sering terjadi karena terdapat perbedaan antara terminologi di dalam kehidupan sehari-hari dengan terminologi dalam materi ini (Sendur, Toprak & Pekmez 2010). Siswa harus dapat berpikir mengenai kesetimbangan pada level makroskopis, submikroskopis dan simbolis, sehingga dapat memahaminya secara konseptual (Yildirim, Kurt & Ayas, 2013).

Mengajarkan konsep kesetimbangan kimia termasuk tantangan yang besar karena sifatnya yang kompleks dan khusus. Dalam mempelajari kesetimbangan kimia, siswa menggunakan konsep lain yang abstrak seperti reaksi kimia, stoikiometri dan kinetika. Hal ini sejalan dengan fakta banyak literatur yang menuliskan bahwa terdapat kesulitan pembelajaran terkait dengan konsep kesetimbangan kimia (Driel & Graber, 2002). Berquist & Heikkinen (1990) menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan tinggi pun masih mengalami miskonsepsi dalam konsep kesetimbangan kimia. Miskonsepsi muncul karena siswa memiliki model mental yang tidak utuh pada level submikroskopik (Rahmi, Wiji & Mulyani, 2020). Beberapa miskonsepsi yang ditemukan dalam kesetimbangan kimia yaitu tidak dapat memprediksi akan terbentuk padatan murni  $\text{CaCO}_3$  radioaktif jika ke dalam sistem kesetimbangan  $\text{CaCO}_3$  ditambahkan beberapa gas radioaktif  $\text{CO}_2$ . Jadi, mereka percaya bahwa tidak ada reaksi terjadi pada kesetimbangan dan kesetimbangan itu statis. Kemudian, ketika diminta untuk menggambar grafik dekomposisi  $\text{N}_2\text{O}_4$  untuk menghasilkan  $\text{NO}_2$ , beberapa di antaranya beranggapan bahwa konsentrasi produk dan reaktan sama pada kesetimbangan (Andriani, Mulyani & wiji, 2020).

Untuk mengatasi permasalahan mengenai miskonsepsi siswa, terdapat solusi yaitu dengan menggunakan alat bantu seperti media elektronik dalam pembelajaran. Penggunaan media elektronik ini bisa membantu siswa untuk memahami konsep-konsep abstrak dan sulit dijelaskan dengan kata-kata serta kemampuan menganalisis siswa. Penggunaan alat multimedia (misalnya, animasi dan simulasi) adalah cara yang berpotensi kuat untuk mempromosikan interaksi siswa dengan representasi submikroskopis dan beberapa telah dikaitkan dengan keuntungan belajar yang positif (Irby, Borda & Haupt, 2017). Dengan pembelajaran berbasis multimedia, dapat meningkatkan keterampilan generik dalam sains (Liliasari, 2009). Sebagai contoh, siswa yang menerima instruksi dengan simulasi, menggambarkan sifat partikel materi dinilai lebih tinggi pada penilaian kimia konseptual dibandingkan dengan mereka yang menerima instruksi tradisional. Penelitian lebih lanjut menunjukkan alat multimedia dapat sangat efektif dalam mempromosikan hubungan antara tingkat triplet (kemampuan representasional) ketika representasi dari dua atau lebih tingkat yang ditampilkan pada waktu yang sama. Beberapa simulasi semacam itu mengambil bentuk laboratorium virtual, di mana siswa melakukan eksperimen virtual dan memodelkan atau melihat hasilnya pada skala submikroskopis (Irby, Borda & Haupt, 2017). Dengan menggunakan media pembelajaran, guru dapat memperlihatkan konsep kimia lebih konkret, memungkinkan keseragaman pengamatan dan persepsi pada siswa. Penggunaan media pembelajaran oleh guru dapat menjelaskan pembelajaran secara submikroskopis, sehingga siswa bisa melihat animasi tentang materi secara molekuler. Jadi, penggunaan media pembelajaran sangat penting dalam proses belajar mengajar, sehingga membantu kegiatan belajar mengajar dan meningkatkan motivasi siswa.

Mengacu pada kemajuan teknologi informasi yang telah berkembang saat ini telah memungkinkan seorang pengembang pembelajaran dalam mengubah modul cetak menjadi modul yang dikemas dalam format digital, atau dikenal dengan istilah modul elektronik (e-modul) (Howe, Bereman & Cizmas, 2014). Bentuk pembelajaran ini dipengaruhi oleh perkembangan teknologi informasi yang pesat. Pada intinya menurut Lee & Osman, (2012) perkembangan *e-learning* tersebut mengarah pada kemudahan dan kelengkapan, serta konsep umum penerapan dalam

pembelajaran tetap sama, yaitu memberikan penyajian informasi yang lengkap, terstruktur dan menarik. Dengan e-modul, penyampaian materi yang berupa teknik langkah-langkah atau prosedur dapat disajikan dengan menggunakan simulasi video tutorial, dengan begitu siswa dapat mengikuti materi yang disajikan dengan jelas (Howe, Bereman & Cizmas, 2014).

Adapun salah satu *software* yang dapat di gunakan untuk mengembangkan e-modul yang interaktif dan inovatif, mudah digunakan serta dapat menggabungkan beberapa media di dalamnya baik audio maupun visual pada penelitian adalah *software 3D Pageflip Professional* (Patri,2014). *3D PageFlip Professional* merupakan *software* aplikasi yang digunakan untuk membuat e-Book, Majalah digital, e-Paper dll. *3D PageFlip Professional* merupakan jenis perangkat lunak profesi halaman flip untuk mengkonversi *file* PDF ke halaman-balik publikasi digital. Tiap halaman PDF yang di hasilkan bisa di flip (bolak-balik) seperti buku yang sesungguhnya. Dengan *software 3D PageFlip Professional* dapat di tambahkan video, gambar, audio, *Hyperlink* dan objek multimedia. Penggunaan *software 3D Pageflip Professional* sangat mudah bagi siapa saja untuk membuat *Flash 3D* yang realistis membalik halaman buku tanpa keterampilan pemrograman sehingga memungkinkan pengembang dalam mengembangkan e-modul yang interaktif (Asyhar, Afrida & Widiastiningsih, 2015).

E-modul dengan program *3D Pageflip Professional* dipilih penulis dikarenakan beberapa alasan yaitu e-modul dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar mandiri, untuk lebih memfokuskan pengembangan pada satu materi, e-modul ini disesuaikan berdasarkan analisis kebutuhan, dan mempertimbangkan kemampuan penulis, serta menyesuaikan pada pemilihan program yang memungkinkan dan tingkat kemudahan pada penerapannya. Dengan demikian kemampuan representasional siswa dalam menghubungkan antar representasi dari suatu fenomena dapat ditingkatkan dengan adanya bantuan alat multimedia berbasis intertekstual seperti e-modul. Dengan menggunakan e-modul intertekstual dapat membantu siswa memahami konsep kimia secara utuh.

Menurut Irby (2017) dan Dangur (2014), siswa akan dapat membuat lebih banyak hubungan diantara beberapa representasi sehingga siswa lebih sering terlibat dalam proses kognitif dan memperdalam pemahaman konseptual. Oleh

karena itu e-modul ini dapat meningkatkan kemampuan representasional dan mendeskripsikan konsep kimia. Siswa yang menggunakan e-modul lebih banyak terlibat dalam ketiga representasi kimia, serta keterampilan penalarannya lebih cepat dibandingkan siswa yang hanya menggunakan laboratorium basah (Irby, Borda & Haupt, 2017). Selain itu, berdasarkan penelitian Lamb dan Annetta (2013) bahwa dengan adanya penggunaan e-modul dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konten kimia dengan 3 level representasi (Irby, Borda & Haupt, 2017).

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia dapat membangun kemampuan representasional siswa?”

Untuk mempermudah penelitian, rumusan masalah tersebut diuraikan menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana deskripsi produk awal e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia?
2. Bagaimana kelayakan dari e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia?
3. Bagaimana kemampuan representasional siswa setelah menggunakan e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia?
4. Bagaimana tanggapan guru dan siswa terhadap e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia?
5. Bagaimana deskripsi revisi produk awal e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah, penelitian ini secara umum bertujuan untuk memperoleh e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi beberapa pihak terkait, diantaranya:

1. Bagi pendidik, e-modul berbasis intertekstual dapat menambah wawasan dan informasi pendidik untuk membantu siswa dalam menghubungkan antar representasi siswa pada materi kesetimbangan. Selain itu, dapat dijadikan bahan pembelajaran secara mandiri bagi siswa. Hasil penelitian ini juga dapat memperbaiki kualitas proses pembelajaran kimia sebagai upaya mengembangkan kemampuan representasional siswa.
2. Peneliti lainnya, dapat memberikan masukan dan sebagai acuan dalam penelitian lebih lanjut mengenai peningkatan kemampuan proses sains siswa dengan menggunakan e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia.

#### 1.5 Penjelasan Istilah

1. E-modul berbasis intertekstual ialah keterkaitan representasi kimia dan berbagai fenomena yang dialami siswa serta kegiatan pembelajaran yang dilakukan dan memiliki aspek yang penting dalam membuat e-modul sebagai media pembelajaran yang dipandang sebagai sebuah teks. Dengan menautkan antara aspek substansi, metode instruksional, bahasa dan media sebagai multimedia pembelajaran (Pappas, 2006)
2. Kemampuan representasional adalah kemampuan siswa untuk membangun, menganalisis, menafsirkan, mengubah dan mengkoordinasikan representasi secara spesifik dari sebuah domain agar dapat mengembangkan kerangka ilmu pengetahuan yang lengkap dan koheren (Kosma & Russe1,1997)
3. Kesetimbangan Kimia adalah keadaan dimana laju reaksi maju dan laju reaksi balik sama besar dan dimana konsentrasi reaktan dan produk tetap tidak berubah seiring berjalannya waktu (Chang, 2005)