

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ilmu yang mempelajari komposisi, struktur, dan sifat materi dari energi yang dikonsumsi atau dilepaskan ketika materi tersebut mengalami perubahan adalah ilmu kimia (Gilbert *et al.*, 2018:5). Keseimbangan kimia merupakan salah satu bahasan dalam ilmu kimia dengan memuat konsep-konsep yang bersifat abstrak dan cenderung sulit dipahami (Sugiarti dan Farida, 2013:216). Padahal konsep keseimbangan kimia merupakan dasar dalam mempelajari konsep kimia lainnya seperti sifat-sifat asam-basa, kelarutan, dan lain-lain (Muntholib *et al.*, 2016:331).

Pada praktiknya meskipun konsep keseimbangan kimia merupakan dasar dalam mempelajari konsep kimia yang lain, konsep keseimbangan kimia ini sulit untuk diajarkan dan memiliki tingkat kesalahpahaman yang tinggi (Barke *et al.*, 2009:145). Tingginya tingkat kesalahpahaman tersebut salah satunya disebabkan karena konsep keseimbangan kimia merupakan konsep yang abstrak dan memiliki banyak konsep prasyarat (Quilez, 2009:5). Selaras dengan yang dinyatakan (Khoirot, 2016:75) bahwa dalam memahami keseimbangan kimia diperlukan pemahaman materi pada konsep-konsep sebelumnya, seperti konsep mol, stoikiometri, hukum gas ideal dan laju reaksi.

Di sisi lain Tasker dan Dalton (2006:141) dalam pendahuluannya menyebutkan bahwa pemahaman seseorang terhadap kimia dapat dilihat dari kemampuannya menghubungkan tiga level representasi kimia, yaitu level

makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Namun kebanyakan guru dalam pembelajaran membatasi pada level representasi makroskopik dan simbolik, dan tidak mengkaitkannya dengan level submikroskopik. Padahal ketidakmampuan merepresentasikan level submikroskopik dapat menghambat pemecahan masalah yang berkaitan dengan level makroskopik dan simbolik (Chittleborough dan Treagust, 2007:287).

Seiring dengan semakin canggihnya teknologi, dalam memvisualisasikan level submikroskopik tersebut dapat digunakan komputer sebagai alat bantu (Wu dan Shah, 2004:486; Jones dan Kelly, 2015:121). Hal ini dikarenakan dunia molekular merupakan multipartikel yang bergerak dinamis, serta memiliki interaksi yang rumit dan ruah dalam keadaan padat maupun cair sehingga diperlukan visualisasi yang mendekati keakuratan (Farida, 2009:263).

Dalam sains sendiri, visualisasi menjadi peran sentral dalam praktik produksi pengetahuan (Prain dan Tytler, 2013:74). Kozma dan Russell (2005:134) menyatakan bahwa visualisasi molekular berbasis komputer dan animasi tiga dimensi yang terintegrasi dalam pembelajaran dapat membantu peserta didik memiliki kemampuan representasional. Hal ini dikarenakan teknologi multimedia semakin banyak digunakan dan memberikan kesempatan untuk menyajikan beberapa level secara bersamaan dalam berbagai format seperti video, animasi, dan simulasi (Davidowitz dan Chittleborough, 2009:169). Selaras dengan ungkapan Jones dan Kelly (2015:135) yang menyatakan bahwa animasi dan simulasi merupakan alat kunci dalam memahami level submikroskopik dalam visualisasi internal maupun eksternal peserta didik.

Sejalan dengan hal tersebut menurut Karpudewan *et al.*, (2015:858) untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep kesetimbangan kimia, perlu dilakukan strategi alternatif mengajar seperti penggunaan simulasi melalui komputer. Adapun Muntholib (2016:331) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa diperlukan bahan ajar konsep kesetimbangan kimia dalam membangun kemampuan kognitif yang dimilikinya menjadi ingatan jangka panjang (*long term-memory*). Sehingga dibutuhkan suatu sumber belajar yang dapat digunakan dalam mengimplementasikan pembelajaran kesetimbangan kimia untuk membantu peserta didik dalam membangun kemampuan kognitifnya.

Salah satu sumber belajar tersebut dapat berupa modul elektronik atau yang sering disingkat dengan *e-module*, hal ini karena *e-module* ini dapat secara interaktif menyajikan materi yang ditampilkan oleh multimedia seperti video, animasi, simulasi, dan pertanyaan dengan umpan balik langsung sehingga informasi yang disajikan lebih kaya dibandingkan dengan modul cetak (Syamsurizal dkk., 2015:656; Irwansyah *et al.*, 2017:2).

Salah satu karakteristik utama *e-module* menurut Depdiknas (2008:3) ialah *self instructional* yaitu karakteristik yang mampu membuat peserta didik belajar mandiri tanpa harus tergantung pada pihak lain. Selaras dengan karakteristik tersebut, model pembelajaran *POE* (*Predict-Observe-Explain*) dengan tiga kegiatan utama yaitu memprediksi, mengamati, dan memberikan penjelasan memiliki tujuan serupa yaitu agar peserta didik dapat belajar mandiri dalam memecahkan masalah (Sudiadnyani dkk., 2013:3).

Menurut Vavra *et al.*, (2011:27) visualisasi memiliki fungsi dalam membantu menganalisis dan memecahkan masalah akan tetapi diperlukan pengembangan dalam penggunaannya karena peserta didik yang telah mempelajari visualisasi cenderung berada dalam keadaan transisi, yakni enggan meninggalkan konsep sebelumnya jika konsep baru yang mereka terima bertentangan dengan apa yang mereka ketahui serta sering gagal dalam mentransfer apa yang mereka pelajari ke dalam situasi baru (Jones dan Kelly, 2015:135).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Syamsurizal dkk., (2015:659) yang mengembangkan *e-module* berbasis keterampilan proses sains dengan menggunakan program *flipbook* pada materi kesetimbangan kimia, Sumiyati, (2013:3) yang mengembangkan *e-module* kesetimbangan kimia berorientasi kemampuan menghubungkan tiga level representasi kimia, serta Saselah dkk., (2017:80) yang mengembangkan multimedia interaktif berbasis *Adobe Flash CS6 Professional* pada pembelajaran kesetimbangan kimia. Ketiga penelitian pengembangan tersebut memperoleh respon layak sampai sangat layak dalam penggunaannya, akan tetapi belum mengintegrasikan visualisasi yang digunakan dengan strategi belajar yang tepat.

Berdasarkan uraian tersebut penulis bermaksud melakukan penelitian yang berjudul **“Pembuatan Modul Elektronik (*E-module*) Visualisasi Proses Kesetimbangan Kimia Berbasis *POE (Predict-Observe-Explain)*”**.

## **B. Rumusan Masalah Penelitian**

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, maka ditentukanlah rumusan masalah berikut:

1. Bagaimana hasil analisis dan pengembangan tampilan *e-module* visualisasi proses kesetimbangan kimia berbasis *POE (Predict-Observe-Explain)*?
2. Bagaimana hasil validasi dan perbaikan tampilan *e-module* visualisasi proses kesetimbangan kimia berbasis *POE (Predict-Observe-Explain)*?
3. Bagaimana hasil uji kelayakan *e-module* visualisasi proses kesetimbangan kimia berbasis *POE (Predict-Observe-Explain)*?

### C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan hasil analisis dan pengembangan tampilan *e-module* visualisasi proses kesetimbangan kimia berbasis *POE (Predict-Observe-Explain)*.
2. Mendeskripsikan hasil validasi dan perbaikan tampilan *e-module* visualisasi proses kesetimbangan kimia berbasis *POE (Predict-Observe-Explain)*.
3. Mendeskripsikan hasil uji kelayakan *e-module* visualisasi proses kesetimbangan kimia berbasis *POE (Predict-Observe-Explain)*.

### D. Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, diantaranya adalah:

1. *E-module* visualisasi proses kesetimbangan kimia berbasis *POE (Predict-Observe-Explain)* diharapkan dapat menjadi bahan ajar yang membantu peserta didik dalam melatih kemampuan menghubungkan tiga level representasi kimia.

2. *E-module* visualisasi proses kesetimbangan kimia berbasis *POE* (*Predict-Observe-Explain*) diharapkan dapat menjadi bahan ajar yang memudahkan peserta didik dalam mempelajari konsep kesetimbangan kimia.
3. *E-module* ini dapat menjadi acuan atau sumber pada penelitian yang relevan di masa mendatang.

#### **E. Definisi Operasional**

1. *E-module* berbasis *POE* (*Predict-Observe-Explain*) merupakan bahan ajar berupa media pembelajaran digital atau non cetak yang disusun secara sistematis dan interaktif terdiri dari teks, grafis, gambar, foto, audio, video, animasi dan simulasi serta memuat pertanyaan dengan umpan balik langsung untuk membantu peserta didik dalam belajar mandiri dalam memecahkan masalah melalui tiga kegiatan utama yaitu memprediksi, mengamati, dan memberikan penjelasan (Santosa dkk., 2017:6; Syamsurizal dkk., 2015:656; Irwansyah *et al.*, 2017:2; Sudiadnyani dkk., 2013:3; Indrawati dan Setiawan 2009:45).
2. Visualisasi merupakan representasi yang ditampilkan secara interaktif melalui media komputer dengan objek gambar, model tiga dimensi, diagram skematik, ilustrasi geometris, *display* yang dihasilkan komputer, simulasi, animasi, video, dan sebagainya (Vavra *et al.*, 2011:22). Representasi yang divisualisasikan berfokus pada tiga level representasi kimia yaitu representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Davidowitz dan Chittleborough, 2009:169).
3. Kesetimbangan kimia adalah sebuah proses dinamis ketika konsentrasi reaktan dan produk tidak lagi berubah seiring berjalannya waktu dengan laju reaksi

maju dan laju reaksi balik yang nilainya sama besar (Chang, 2005:66; Gilbert *et al.*, 2018:699; Zumdahl dan DeCoste, 2013:204-205).

#### **F. Kerangka Pemikiran**

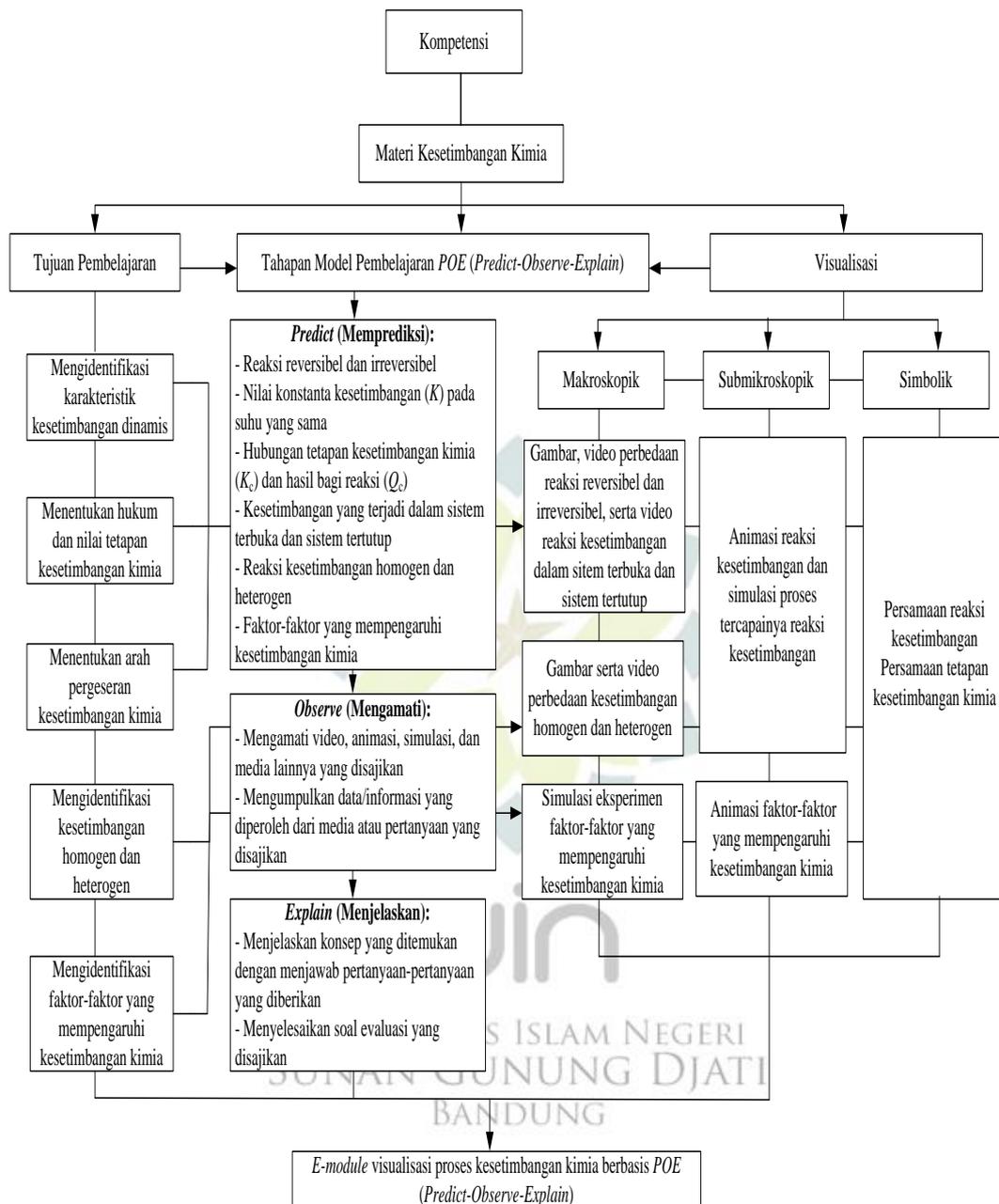
Materi kesetimbangan kimia adalah materi yang memerlukan visualisasi, terutama pada representasi submikroskopik. Selain itu visualisasi ini dimaksudkan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri dan membantu mereka dalam memecahkan masalah, oleh karena itu *e-module* disusun berdasarkan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)* yang memiliki tiga kegiatan utama 1) *predict* (memprediksi) yaitu dengan membuat dugaan terhadap suatu peristiwa atau fenomena, dugaan tersebut ditentukan berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki peserta didik, 2) *observe* (mengamati) peristiwa atau fenomena yang dilakukan secara langsung maupun tidak langsung serta menghubungkan prediksi mereka sebelumnya dengan hasil pengamatan yang diperoleh, 3) *explain* (menjelaskan) yaitu penjelasan dari peserta didik mengenai hubungan prediksi dengan hasil pengamatan yang telah dilakukan.

Kompetensi yang diharapkan setelah mempelajari *e-module* ini dikerucutkan dalam bentuk tujuan pembelajaran yaitu 1) mengidentifikasi karakteristik kesetimbangan dinamis, 2) mengidentifikasi kesetimbangan homogen dan heterogen, 3) mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia, 4) menentukan hukum dan nilai tetapan kesetimbangan kimia, serta 5) menentukan arah pergeseran kesetimbangan kimia. Untuk mencapai kompetensi tersebut, tujuan pembelajaran yang ditentukan disesuaikan dengan model pembelajaran *POE* dan visualisasi yang digunakan.

Visualisasi yang digunakan berfokus pada representasi makroskopik (gambar, video, dan simulasi terkait materi kesetimbangan dinamis, kesetimbangan homogen dan heterogen serta faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia), representasi submikroskopik (animasi reaksi kesetimbangan dinamis, simulasi tercapainya reaksi kesetimbangan dan animasi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia) serta representasi simbolik dengan menuliskan persamaan reaksi kesetimbangan kimia dan persamaan konstanta kesetimbangan kimia.

Gambar 1.1 berikut menunjukkan kerangka pemikiran pembuatan *e-module* visualisasi proses kesetimbangan kimia berbasis *POE (Predict-Observe-Explain)* yang disusun secara sistematis dalam bentuk bagan.





**Gambar 1.1** Kerangka pemikiran

### G. Hasil-hasil Penelitian yang Relevan

Produk akhir dari hasil penelitian pengembangan ini adalah *e-module* visualisasi proses kesetimbangan kimia berbasis *POE (Predict-Observe-Explain)*. Adapun hasil-hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini diantaranya penelitian mengenai pengembangan bahan ajar berbasis multipel representasi

konsep kesetimbangan kimia yang dilakukan oleh Helsy dan Andriyani (2017:107) dengan hasil  $r_{hitung}$  rata-rata 0,88 yang berarti bahan ajar berorientasi multipel representasi kimia valid dengan interpretasi nilai kelayakan sangat layak, sedangkan tanggapan siswa terhadap bahan ajar kesetimbangan kimia ini 88,5% menyatakan baik, dan 11,5% menyatakan cukup, sehingga dikatakan layak digunakan sebagai bahan ajar.

Muntholib dkk., (2016:30) juga mengembangkan bahan ajar kesetimbangan kimia untuk siswa kelas XI SMA/MA menggunakan pendekatan saintifik 5M, hasil validasi bahan ajar menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelayakan isi adalah 94,79% (sangat layak), kelayakan bahasa sebesar 86,67% (sangat layak), kelayakan sistematika penyajian 93,33%, dan kelayakan tampilan adalah 91,67% (sangat layak). Uji keterbacaan bahan ajar menghasilkan nilai rata-rata sebesar 83,50% (sangat layak). Sehingga secara keseluruhan bahan ajar yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran.

Adapun Saselah (2017:87-88) mengembangkan produk multimedia interaktif pada konsep kesetimbangan kimia dengan hasil sangat layak dan respon positif siswa pada uji coba terbatas sebesar 88,2% dan setelah mengalami beberapa revisi, pada uji diperluas respon siswa menjadi sebesar 97,8% yang termasuk pada kategori sangat baik. Sedangkan Syamsurizal dkk., (2015:655) mengembangkan *e-module* berbasis keterampilan proses sains pada materi kesetimbangan kimia untuk tingkat SMA dengan hasil validasi layak digunakan sebagai bahan ajar kimia untuk jenjang SMA. Dan hasil uji coba awal kepada sepuluh orang siswa kelas XI IPA 1 di SMAN 6 Kota Jambi memperlihatkan bahwa modul ini memiliki tampilan yang

menarik, mudah dipahami dan mudah digunakan. Hal serupa juga dilakukan oleh Sumiyati (2013:3) yang mengembangkan *e-module* kesetimbangan kimia berorientasi kemampuan multipel representasi dengan hasil layak digunakan sebagai bahan ajar.

Adapun kebaruan dalam penelitian ini adalah *e-module* yang dibuat digunakan untuk memvisualisasikan tiga level representasi kimia, yaitu representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik yang terdapat pada konsep kesetimbangan kimia melalui animasi, simulasi, video, gambar dan lain-lain yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)*.

