

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kajian ilmu pada bidang kimia mengharuskan siswa untuk memahami apa dan bagaimana suatu fenomena dapat terjadi di lingkungan sehari-hari. Penjelasan konsep-konsep kimia yang saling terkait dan bersifat abstrak menyebabkan mereka sulit dalam memahami konsep kimia secara mendalam. Sifat abstrak pada konsep kimia melibatkan berbagai representasi baik dalam level submikroskopis maupun simbolis (Wu, 2003). Menurut Johnstone (Johnstone, 1982; Irby, Haupt & Borda, 2017; Becker, dkk. 2015), seorang pencetus kimia triplet berpendapat bahwa kimia dapat dilihat dan dipahami dari tiga level/representasi. Tiga representasi (multipel representasi) tersebut yaitu skala makroskopis (berada pada fenomena yang dapat dialami dan diamati melalui indra), skala submikroskopis (berada pada skala molekul-molekul, atom dan partikel lain yang tidak dapat secara langsung diamati oleh indra manusia, tetapi dapat direpresentasikan oleh ikon grafis) dan simbolis (representasi melalui penggunaan simbol, persamaan dan sebagainya).

Kemampuan untuk menghubungkan informasi dari suatu konsep dalam berbagai representasi, memberikan pemahaman yang lebih daripada hanya merepresentasikannya dalam simbolis semata (Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2003). Sebagai contoh, banyak siswa dapat menyetarakan persamaan kimia tetapi dalam menghubungkan koefisien-koefisien dan simbol kimia untuk persamaan tersebut mengalami kesulitan (Warfa, dkk. 2014). Mereka umumnya sulit bekerja dengan banyak representasi atau multipel representasi. Studi penilaian mengenai pemahaman multipel representasi menunjukkan bahwa nilai pemahaman siswa lebih buruk ketika mengharuskan mereka untuk memahami antar representasi yang berbeda daripada menggunakan representasi tunggal saja (Lin, Son & Rudd, 2016). Selain itu, siswa kesulitan dalam memahami serta menghubungkan baik dari satu level maupun antar level representasi (Nyachwana & Wood, 2014). Hal ini, sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Yaroch (1985), meminta siswa untuk menyetarakan persamaan kimia dan menjelaskan representasi submikroskopis dari persamaan tersebut. Sebagian besar dari mereka tidak memiliki pemahaman mengenai persamaan simbolis yang disajikan. Selain itu,

siswa berjuang untuk menggambarkan representasi submikroskopis yang tepat dari berbagai persamaan kimia meskipun mereka dapat menyetarakan persamaan kimia tersebut. Akibat siswa kesulitan dalam memahami konsep dengan berbagai representasi, menyebabkan penyampaian konsep yang didapat tidak utuh.

Beberapa penelitian yang menyatakan penyampaian konsep kimia tidak melibatkan ketiga level representasi menyebabkan konsep yang diterima oleh siswa tidak utuh dikemukakan oleh Treagus, Chittleborough dan Mamiala (2003); Devetak dkk. (2009). Pada umumnya hanya satu representasi saja yang menonjol sehingga konsep-konsep yang ingin dibangun tidak dapat diterima secara utuh oleh siswa (Dangur, dkk. 2014). Raviolo (2001) menemukan bahwa siswa lebih mudah mengerjakan soal-soal kimia pada level simbolis tetapi kesulitan memahami pada level submikroskopis. Hal tersebut sesuai Becker dkk. (2015), kebanyakan siswa pada mata pelajaran kimia menggunakan representasi simbolis tanpa adanya hubungan dengan representasi makroskopis dan submikroskopis sehingga minimnya pemahaman siswa terhadap konsep kimia. Beberapa telah menyarankan bahwa untuk mengembangkan pemahaman yang kuat tentang konsep-konsep kimia dasar, siswa dapat mempertautkan pemahaman mereka pada tingkat simbolis ke tingkat makroskopis (diamati) dan submikroskopis (Bain, dkk. 2014; Hernandez, dkk. 2014).

Pergeseran kesetimbangan kimia merupakan salah satu konsep kimia yang abstrak sehingga siswa maupun guru kesulitan dalam memahami konsep pergeseran kesetimbangan kimia. Kebanyakan siswa menggunakan representasi simbolis, sehingga kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep kimia. Kebanyakan mereka mengetahui bagaimana persamaan kimia ataupun reaksi yang terjadi, tetapi tidak bisa mempertautkannya pada konsep atom/molekul. Selain itu, akibat dari penggunaan satu representasi pada pembelajaran, mengakibatkan kurangnya kemampuan representasional mereka dalam menyimpulkan suatu fenomena. Kesulitan siswa dalam mempertautkan ketiga level representasi kimia pada konsep pergeseran kesetimbangan kimia, menyebabkan miskonsepsi.

Dalam konsep pergeseran kesetimbangan kimia, terdapat beberapa miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Miskonsepsi adalah konsep atau gagasan

siswa yang berbeda dengan konsep ilmiah yang seharusnya (Tumay, 2014). Berdasarkan penelitian Banerjee dan Power (1991); Ozmen (2008); Demircioglu dan Yadigaroglu (2013); Fatimah (2018) menemukan bahwa siswa memiliki konsep-konsep dasar yang salah terkait pergeseran kesetimbangan kimia di antaranya yaitu ketika konsentrasi reaktan meningkat untuk reaksi pada kesetimbangan, laju reaksi sebaliknya menurun; arah pergeseran kesetimbangan kimia ketika suhu dinaikkan maupun diturunkan terkait dengan reaksi endoterm dan apakah perubahan suhu tidak akan mempengaruhi kesetimbangan kimia.

Hal ini disebabkan karena siswa mengalami kesulitan dalam memahami representasi submikroskopis dan simbolis karena representasi ini abstrak dan tidak dapat dialami, tidak mampu menjelaskan satu representasi yang diberikan ke representasi yang lain karena pengetahuan konseptual mereka yang terbatas, dan kemampuan visual yang buruk (Ozmen, 2008; Akaygun & Jones (2013)); siswa cenderung menghafalkan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia (Fatimah (2018); guru menjelaskan konsep hanya menggunakan representasi simbolis tidak secara rinci dan tanpa mempertautkannya antar representasi yang lain serta kebanyakan penjelasan pada buku ajar tentang azas Le Chatelier tidak dijelaskan secara rinci (Cheung, 2009). Berdasarkan beberapa penelitian di atas mengenai miskonsepsi pada konsep pergeseran kesetimbangan kimia, dapat diketahui bahwa penyebab terjadinya miskonsepsi yaitu ketidakmampuan menghubungkan antar level representasi, sulit memahami representasi submikroskopis dan simbolis karena representasi ini abstrak dan tidak dapat dialami serta penggunaan representasi simbolis saja (Demircioglu & Yadigaroglu, 2013; Ozmen, 2008). Untuk itu, perlunya pertautan ketiga level representasi dengan pembelajaran intertekstual.

Pertautan representasi kimia dan berbagai fenomena yang dialami siswa serta kegiatan pembelajaran yang dilakukan, dapat dikatakan sebagai intertekstual (Wu, 2003). Varelas, Pappas dan Rife (2006) mengemukakan bahwa intertekstual menghubungkan pengalaman serta pengetahuan yang dimiliki. Pendapat lain dikemukakan Dixon dkk. (1992) bahwa representasi kimia pada tingkat yang berbeda (makroskopis, submikroskopis dan simbolis), pengalaman serta berbagai

peristiwa baik di kehidupan sehari-hari ataupun di kelas dapat digolongkan sebagai teks. Dalam pendidikan kimia, pengetahuan direpresentasikan melalui level makroskopis, submikroskopis dan simbolis. Penyampaian pengetahuan melalui multipel representasi yang dihubungkan dengan intertekstual dapat mendorong siswa untuk membuat hubungan antar representasi serta meningkatkan pengetahuan konten kimia.

Sehubungan dengan konsep pergeseran kesetimbangan kimia, bahan kurikuler seperti buku pelajaran dapat memberikan dukungan siswa dengan gagasan level makroskopis, submikroskopis dan simbolis. Berdasarkan analisis buku SMA Kimia karangan Suwardi, Soebiyanto & Widiasih (2009); Permana (2009) dan Sudarmo (2016) diketahui bahwa konsep pergeseran kesetimbangan kimia disajikan dominan dengan level simbolis, sedangkan untuk level makroskopis hanya disajikan berupa verbal tanpa ada visualisasi dari fenomena dan untuk level submikroskopisnya hanya berupa penjelasan secara singkat dengan minim mempertautkan antara ketiga level representasi kimia.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nyachwaya dan Wood (2014). Berdasarkan penelitian Nyachwaya dan Wood (2014) menemukan bahwa di dalam buku teks kimia fisik, penggunaan beberapa representasi serta hubungan antar level representasi sangat minim dan terjadi kurang dari 1%. Berdasarkan penelitian tersebut dapat diketahui bahwa pertautan antar level representasi yang terdapat dalam buku teks sangatlah minim (Nyachwaya & Wood, 2014; Cheung, 2009), sehingga siswa tidak utuh dalam memahami konsep. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam menghubungkan ketiga level representasi karena sebagian penekanan pada representasi simbolis.

Telah diketahui bahwa siswa memiliki kesulitan dalam menghubungkan ketiga level representasi sehingga memotivasi pengembangan sumber daya pengajaran untuk mengembangkan keterampilan ini (Irby, Borda & Haupt, 2017). Pengembangan sumber daya pengajaran dapat berupa alat multimedia seperti e-modul, games, animasi, simulasi, dan lainnya. Penggunaan alat multimedia (misalnya, animasi dan simulasi) adalah cara yang berpotensi kuat untuk meningkatkan interaksi siswa dengan representasi submikroskopis dan beberapa

telah dikaitkan dengan keuntungan belajar. Sebagai contoh, siswa yang menerima intruksi dengan simulasi, memiliki nilai yang lebih tinggi pada konsep kimia dibandingkan dengan siswa yang menerima instruksi tradisional. Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa alat multimedia dapat sangat efektif dalam memperkenalkan pertautan antar ketiga level representasi (kemampuan representasional) (Irby, Borda & Haupt, 2017; Hawkins & Phelps, 2013). Dengan demikian, kemampuan representasional siswa dalam menghubungkan antar level representasi dari suatu fenomena dapat ditingkatkan dengan adanya bantuan alat multimedia berbasis intertekstual seperti e-modul, yang mana dengan menggunakan intertekstual dapat membantu siswa memahami konsep kimia secara utuh.

Untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa, perlu adanya keterlibatan beberapa representasi dalam pemahaman konsep sehingga menghasilkan pemahaman konsep secara utuh. Pertautan antar representasi dapat dilakukan dengan menggunakan alat multimedia seperti modul berbasis virtual atau e-modul. Penggunaan e-modul dapat membantu siswa membuat lebih banyak hubungan di antara level representasi dan meningkatkan kemampuan representasional, sehingga lebih sering terlibat dalam proses kognitif dan memperdalam pemahaman konseptual mereka (Irby, Borda & Haupt, 2017). E-modul biasanya berisikan animasi, simulasi, video, gambar, latihan-latihan, serta diskusi baik bisa diakses secara *online* melalui *website*/akses internet serta diakses secara *offline* dengan menggunakan USB, CD-ROM, atau *flashdisk*.

E-modul bisa terbagi atas 2 yaitu ada yang bisa diakses hanya secara *online* serta yang bisa diakses *online-offline*. Beberapa penelitian e-modul yang hanya bisa diakses *online* yaitu Lamb dan Annetta (2013); Irby, Haupt dan Borda (2017). Hasil yang didapat dari penelitian-penelitian tersebut yaitu e-modul dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap pengetahuan kimia dan sikap terhadap sains (Lamb & Annetta, 2013); e-modul dapat membantu dalam penggabungan representasi kimia serta mendorong lebih banyak siswa untuk terlibat dalam penggunaan multiple representasi (Irby, Haupt & Borda, 2017).

Selain bisa diakses secara *online*, e-modul bisa juga diakses secara *online-offline*. Penelitian e-modul yang bisa diakses secara *online-offline* yaitu penelitian Lee dan Osman (2011, 2012) serta Law dkk. (2009). Menurut Lee dan Osman (2011, 2012), e-modul yang mereka kembangkan mengandung aspek pedagogis serta konsep yang terdapat di dalam e-modul tersebut disajikan dalam tiga representasi. Hasil yang didapat dari penelitian Lee dan Osman (2011, 2012) bahwa dengan menggunakan e-modul, siswa dapat menjawab pertanyaan tingkat submikroskopis, kelompok siswa yang menggunakan e-modul ini memiliki pemahaman konseptual yang lebih baik dibandingkan kelompok siswa yang tidak menggunakan e-modul terutama pada tingkat submikroskopis, siswa terlibat dalam ketiga level representasi serta meningkatkan minat.

Selain itu, berdasarkan penelitian Law dkk. (2009), e-modul yang mereka kembangkan di dalamnya terdapat penyajian konsep dan latihan-latihan secara interaktif yang mencakup konseptual dan faktual untuk menguji pemahaman mereka sendiri, setelah mengerjakan latihan tersebut siswa diberikan jawaban yang benar dilayar serta terdapat animasi di dalam e-modul tersebut. Hasil yang didapat yaitu penggunaan e-modul dalam pembelajaran dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri siswa serta dapat mendorong dan meningkatkan pemahaman konsep. Berdasarkan literatur yang dikaji (Lee & Osman, 2011, 2012; Irby, Haupt & Borda, 2017; Dangur, dkk. 2014) bahwa e-modul dapat membantu dalam pertautan antar representasi kimia dan memperdalam pemahaman konsep. Siswa yang menggunakan e-modul dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk mendeskripsikan konsep kimia dan meningkatkan pemahaman representasional mereka terhadap pembelajaran kimia (Dangur, dkk. 2014).

E-modul sudah pernah dikembangkan oleh beberapa peneliti namun masih memiliki beberapa keterbatasan. Sahara, Surbakah & Rahmatullah (2019) telah mengembangkan e-modul pada konsep pergeseran kesetimbangan kimia yang awalnya bisa diakses secara *online-offline*, tetapi pada saat ini untuk diakses secara *offline* harus menggunakan *software* Lectora. E-modul ini dikembangkan dengan mempertautkan ketiga level representasi, yang disertai dengan adanya gambar, simulasi maupun video yang mempermudah siswa memahami konsep. Konsep

yang disajikan di dalam e-modul secara ringkas dengan sedikit penjelasan. Pada e-modul ini terdapat kekurangannya yaitu pada konsep pengaruh suhu hanya disajikan fenomena pada reaksi endoterm, tidak ada eksoterm dan tidak tersedianya contoh soal pada e-modul tersebut. Selain itu, Darma dkk. (2021); Syukra dan Andromeda (2019) telah mengembangkan e-modul yang mempertautkan antar level representasi, tetapi pada komponen penyusun e-modul tidak terdapat rangkuman dan daftar pustaka. Penelitian yang dilakukan ini hanya sebatas uji validitas dan uji kepraktisan saja.

Selain berdasarkan e-modul *existing*, dikaji mengenai buku ajar yang digunakan. Berdasarkan analisis buku kimia kelas XI (Soebiyanto & Widiasih (2009); Permana (2009); Sudarmo (2016)), konsep pergeseran kesetimbangan kimia dominan disajikan pada level simbolis dan minim mempertautkannya pada level makroskopis dan submikroskopis. Level makroskopis hanya disajikan berupa verbal tanpa adanya visualisasi, sehingga diperlukan bahan ajar yang mempertautkan antar level representasi. Bahan ajar yang awalnya berupa buku yang merupakan bahan ajar yang tidak terprogram dengan khusus, diubah menjadi bahan ajar yang terprogram dengan khusus yang berbentuk e-modul.

Mengacu pada berbagai hasil penelitian di atas maka pada penelitian ini akan dikembangkan e-modul berbasis intertekstual yang mempertautkan ketiga level representasi sehingga dapat meningkatkan kemampuan representasional siswa. E-modul yang akan dikembangkan bisa diakses secara *offline*. Karena kebanyakan e-modul yang ada hanya bisa diakses melalui *online*, bukan *offline*. E-modul ini akan dikembangkan pada konsep pergeseran kesetimbangan kimia yang diajarkan pada siswa SMA kelas XI semester 2 dengan mempertautkan ketiga level representasi kimia yang ada di dalamnya.

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 pergeseran kesetimbangan kimia yang dikembangkan 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 pergeseran kesetimbangan kimia?
2. Bagaimana kelayakan e-modul berbasis intertekstual pada konsep pergeseran kesetimbangan kimia?
3. Bagaimana kemampuan representasional siswa setelah menggunakan e-modul berbasis intertekstual pada konsep pergeseran kesetimbangan kimia?
4. Bagaimana tanggapan guru dan siswa terhadap e-modul berbasis intertekstual pada konsep pergeseran kesetimbangan kimia yang dikembangkan?
5. Bagaimana deskripsi produk akhir e-modul berbasis intertekstual pada konsep pergeseran kesetimbangan kimia?

1.3. Tujuan Penelitian

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

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi beberapa pihak terkait, di antaranya:

1. Bagi pendidik, e-modul berbasis intertekstual dapat menambah wawasan dan informasi pendidik untuk membantu siswa dalam mempertautkan antar level representasi pada konsep pergeseran kesetimbangan kimia. Selain itu, dapat dijadikan bahan pembelajaran secara mandiri untuk 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 pergeseran kesetimbangan kimia.

1.5 Penjelasan Istilah

Dalam penelitian ini terdapat istilah yang sering dimunculkan yaitu:

1. Intertekstual diartikan sebagai suatu proses di mana siswa menghubungkan pengalaman sehari-hari, peristiwa di dalam kelas serta buku yang dipandang sebagai teks (Ryu, Nardo & Wu, 2018).
2. Multipel representasi adalah tiga level representasi dalam memahami pengetahuan yang biasa disebut sebagai level makroskopis, submikroskopis dan simbolis (Becker, dkk. 2015).
3. Kemampuan representasional adalah kemampuan siswa untuk membangun, menganalisis, menafsirkan, mengubah, dan mengkoordinasikan representasi secara spesifik dari sebuah domain agar dapat mengembangkan kerangka pengetahuan yang lengkap dan koheren (Kozma & Rusell, 1997).
4. Pergeseran kesetimbangan kimia merupakan suatu konsep kimia yang mana mempelajari tentang perubahan kondisi yang dapat mengganggu kesetaraan dan menggeser posisi kesetimbangan sehingga produk yang diinginkan bisa terbentuk lebih banyak atau kurang (Chang, 2010).