

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kimia pada dasarnya berkaitan dengan komposisi, sifat, reaksi dan perubahan zat yang membentuk dunia ini (Tümay, 2016, hlm. 231). Kimia mengandung konsep yang abstrak, memahami kimia bergantung pada pemahaman tentang entitas yang tidak bisa dilihat dan disentuh (Kozma & Russell, 1997, hlm. 949). Beberapa penelitian menekankan bahwa sifat abstrak dari kimia adalah salah satu penyebab utama dari miskonsepsi dan menimbulkan kesulitan bagi siswa (Johnstone, 1991; Nakhleh, 1992; Gabel, 1999; Erduran, 2007). Salah satu penyebab dari sulitnya siswa dalam memahami kimia, berhubungan dengan multipel representasi yang digunakan untuk menjelaskan fenomena kimia (Chandrasegaran, Treagust, & Mocerino, 2007, hlm. 294).

Dalam memahami kimia, berhubungan dengan tiga level representasi, yaitu level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Level makroskopik, menggambarkan fenomena yang bersifat nyata dan dapat dilihat dari pengalaman siswa saat mengamati perubahan sifat suatu materi. Sedangkan level submikroskopik atau representasi molekular merupakan penjelasan pada tingkat partikel. Materi dijelaskan sebagai atom, molekul, dan ion. Kemudian pada level simbolik, melibatkan penggunaan simbol kimia, rumus, dan persamaan reaksi, serta penggambaran struktur molekul, diagram, model untuk melambangkan materi (Chandrasegaran, dkk., 2007, hlm. 294).

Representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik harus digunakan secara berhubungan untuk mengatasi miskonsepsi dan kesulitan belajar (Gilbert, 2009, hlm. 176). Beberapa miskonsepsi yang terungkap dalam penelitian, sebagian besar terjadi karena banyak siswa merasa kesulitan untuk memvisualisasikan fenomena dan proses kimia pada level submikroskopik serta lemahnya kemampuan siswa dalam menghubungkan satu sama lain antara level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Çalik, Kolomuç, & Karagölge, 2010; Özalp & Kahveci, 2015). Kemampuan siswa untuk memahami hubungan

ketiga level representasi kimia ini akan mencerminkan model mentalnya (Chittleborough, 2004, hlm. 262).

Model mental menunjukkan gagasan dalam pikiran individu yang digunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena (Jansoon, Coll, & Somsook, 2009, hlm. 147). Ketika siswa menjelaskan suatu fenomena, beberapa bagian pengetahuan relevan yang ada di dalam pikirannya diaktifkan kembali untuk membentuk model mental tertentu (Zarkadis, Papageorgiou, & Stamovlasis, 2017, hlm. 900). Model mental tidak hanya menunjukkan kemampuan individu dalam memahami konsep, tetapi juga menunjukkan penggunaan konsep secara koheren dan benar untuk menjelaskan suatu fenomena (Körhasan & Wang, 2016, hlm. 744).

Ketika siswa belajar tentang dunia di sekitarnya, siswa cenderung membentuk model mental yang terkadang berbeda dari yang seharusnya. Bentuk pemahaman ini biasa disebut sebagai miskonsepsi. Istilah miskonsepsi menunjukkan konsepsi yang bertentangan dengan teori yang diterima secara ilmiah atau umum digunakan dalam literatur (Gurel, Eryilmaz, & McDermott, 2015, hlm. 989-990). Miskonsepsi diketahui tertanam dengan baik dalam lingkungan kognitif siswa dan tahan terhadap perubahan, bahkan setelah diberikan pembelajaran (Locaylocay, Van den Berg, & Magno, 2005, hlm. 460). Beberapa penelitian mengenai konsepsi siswa telah mengungkap bahwa banyak siswa pada semua tingkat pendidikan bahkan sampai tingkat perguruan tinggi, mengalami miskonsepsi tentang konsep dasar kimia (Nakhleh, 1992; Garnett, Garnett, & Hackling, 1995; Bain & Towns, 2018).

Kesetimbangan kimia adalah salah satu konsep dasar dalam kurikulum kimia yang diajarkan baik di pendidikan menengah maupun pendidikan tinggi (Van Driel & Graber, 2002, hlm. 271). Topik kesetimbangan kimia penting keberadaannya dalam pembelajaran kimia, karena topik ini merupakan prasyarat untuk memahami beberapa konsep kimia lain seperti asam-basa dan kelarutan (Voska & Heikkinen, 2000, hlm. 162). Selain itu, kesetimbangan kimia menjadi konsep prasyarat untuk memahami larutan penyangga (Orgill & Sutherland, 2008, hlm. 132).

Namun, kesetimbangan kimia adalah salah satu topik kimia yang kompleks dan sulit untuk dipahami siswa (Huddle & Pilay, 1996; Locaylocay, dkk., 2005; Chiu, 2005; Akın & Uzuntiryaki, 2018). Selain itu, isinya abstrak dan memerlukan tingkat koneksi yang tinggi dengan topik lain dalam kimia (Van Driel & Graber, 2002; Tyson, Treagust, & Bucat, 1999; Voska & Heikkinen, 2000). Kesetimbangan kimia berhubungan dengan konsep kimia lainnya, seperti sifat partikel materi, reaksi kimia, stoikiometri, pereaksi pembatas, dan kimia larutan (Nakhleh, 1992; Demircioğlu, Demircioğlu, & Yadigaroglu, 2005; Ballen & Ospina, 2019).

Beberapa penelitian telah mengungkapkan kesulitan dan miskonsepsi dalam memahami materi kesetimbangan kimia yang ditemukan pada tingkat pendidikan yang berbeda. Selain melibatkan siswa di tingkat pendidikan menengah (Hackling & Garnett, 1985; Sendur, Toprak, & Pekmez, 2011; Karpudewan, dkk., 2015; Ballen & Ospina, 2019), ada juga beberapa penelitian yang melibatkan mahasiswa calon guru kimia (Özmen, 2008; Demircioğlu, dkk., 2013) dan guru kimia (Banerjee, 1991; Quilez & Solaz, 1995; Akın & Uzuntiryaki, 2018). Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, miskonsepsi yang paling umum terjadi adalah kesetimbangan tercapai jika konsentrasi reaktan dan produk sama; pada keadaan setimbang laju reaksi maju tidak sama dengan laju reaksi balik; dan konstanta kesetimbangan akan berubah jika konsentrasi dari spesi yang terlibat juga berubah.

Berdasarkan penelitian Akın & Uzuntiryaki (2018, hlm. 91) diperoleh informasi bahwa guru mengalami kesulitan dalam mengajarkan materi kesetimbangan kimia. Hal ini dikarenakan pengalaman guru dalam mengajar kesetimbangan kimia tidak dapat memberikan informasi yang memadai terkait kesulitan dan miskonsepsi yang dialami siswa. Selain itu, Banerjee (1991, hlm. 491) mengungkapkan bahwa kemungkinan guru telah mengembangkan miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia selama masa pendidikan mereka dan miskonsepsi ini bertahan meskipun telah memiliki pengalaman sebagai profesional bertahun-tahun. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyelidikan pemahaman terhadap mahasiswa calon guru kimia. Mengingat guru memiliki peranan penting dalam memfasilitasi siswa untuk mengonstruksi pemahamannya.

Karena pemahaman guru mengenai suatu konsep, akan sangat mempengaruhi pemahaman siswa mereka (Tumay, 2014, hlm. 369).

Adanya miskonsepsi ini disebabkan oleh model mental yang salah (Tumay, 2014, hlm. 377). Sebaiknya dilakukan analisis kemungkinan sumber kesalahan model mental yang didasarkan pada pemahaman ketiga level representasi kimia. Karena salah satu tujuan utama dari pendidikan adalah untuk mendukung siswa dalam mengonstruksi model mental yang sesuai dengan konsep ilmiah. Dari perspektif ini, memahami model mental adalah hal yang krusial untuk mengantisipasi dan mengatasi hambatan yang dialami siswa dalam menyempurnakan pemahaman konseptual (Stains & Sevian, 2015; Tumay, 2016).

Instrumen yang digunakan untuk mendiagnosis pemahaman siswa dikenal sebagai tes diagnostik. Di antara berbagai metode untuk tes diagnostik, wawancara adalah metode yang umum digunakan dalam penelitian pendidikan untuk menyelidiki konsepsi siswa. Metode wawancara memiliki kelebihan yakni dapat memperoleh informasi mendalam dari pemahaman siswa dan pertanyaan yang fleksibel (Gurel, dkk., 2015, hlm. 991-992). Pada penelitian ini digunakan instrumen tes diagnostik model mental *interview-about-event* (TDM-IAE) untuk menggali pemahaman siswa melalui wawancara dengan menyajikan fenomena, yang mana mengharuskan siswa untuk menjelaskan fenomena dengan menggunakan model mentalnya (Wang, 2007, hlm. 30).

Walaupun banyak penelitian yang telah mengidentifikasi dan mendokumentasikan miskonsepsi siswa, tetapi sebagian besar hasilnya berupa daftar miskonsepsi. Umumnya peneliti tidak terlalu memperhatikan penentuan aspek domain-kognitif yang dapat menyebabkan adanya kesulitan belajar dan miskonsepsi tersebut (Tumay, 2016, hlm. 230). Untuk lebih memahami hambatan konseptual yang dialami siswa, perlu dilakukan penyelidikan yang mengidentifikasi berbagai jenis pengetahuan yang sulit bagi siswa "*troublesome knowledge*" (Perkins, 1999, hlm. 8).

*Troublesome knowledge* merupakan pengetahuan yang secara konseptual sulit atau bermasalah bagi siswa, sehingga menjadi hambatan siswa untuk belajar (Meyer & Land, 2003, hlm. 4). *Troublesome knowledge* memiliki beberapa bentuk, yaitu *inert knowledge* (pengetahuan yang dipahami, tetapi jarang

digunakan); *ritual knowledge* (bagian dari keseharian, tetapi tidak bermakna); *conceptually difficult knowledge* (gabungan miskonsepsi dari pengalaman sehari-hari dan kompleksitas suatu konsep); *alien knowledge* (sulit untuk menerima dan percaya pada suatu konsep); *tacit knowledge* (pengetahuan tidak konsisten dan mengandung perbedaan yang halus); dan *troublesome language* (konsep dijelaskan dengan cara dan bahasa yang berbeda). *Troublesome knowledge* yang mendasari proses konstruksi model mental dari suatu konsep, mencirikan *threshold concept* yang perlu dilalui dalam mengembangkan pemahaman konsep lebih utuh (Meyer & Land, 2003, hlm. 5).

Identifikasi *threshold concept* yang dihadapi siswa penting untuk dilakukan dalam rangka memahami kesulitan belajar siswa dan memberikan wawasan tentang bagaimana mengatasi kesulitan tersebut (Park & Light, 2009, hlm. 255). *Threshold concept* merupakan portal atau gerbang yang dapat dijangkau melalui cara mentransformasikan pemahaman, atau menafsirkan, atau melihat sesuatu, jika tanpa ini, pemahaman siswa tidak bisa maju (Meyer & Land, 2003, hlm. 1). *Troublesome* dianggap sebagai karakteristik utama dari *threshold concept* (Park & Light, 2009, hlm. 234).

Walaupun demikian, tidak semua konsep yang *troublesome* juga merupakan *threshold concept* (Hill, 2019, hlm. 1). Karena menurut Park & Light (2009, hlm. 252) setidaknya ada dua karakteristik penting lainnya yang harus dipenuhi *threshold concept*, yakni *transformative* (menyebabkan perubahan dalam perkembangan cara berpikir) dan *integrative* (menghubungkan berbagai konsep). Hal ini menjadikan *threshold concept* bermasalah bagi siswa karena menuntut integrasi ide-ide dan juga menuntut siswa untuk mentransformasi pemahaman mereka sendiri (Land, Glynis, Meyer, & Davies, 2005, hlm. 53). Permasalahan ini juga semakin rumit dengan adanya fakta bahwa miskonsepsi mungkin berhubungan dengan *threshold concept* (Loertscher, Green, Lewis, Lin, & Minderhout, 2014, hlm. 516).

Namun, berdasarkan penelitian Ross dkk. (2010, hlm. 170) ternyata *threshold concept* yang mendasari pengetahuan konten yang sulit, cenderung menerima perhatian paling sedikit dalam pembelajaran. Padahal, siswa harus memiliki pengetahuan *threshold concept* yang jauh lebih banyak agar dapat

memahami kesetimbangan kimia dengan baik (Akin & Uzuntiryaki, 2018, hlm. 198). Karena dengan memahami *threshold concept* dan *troublesome knowledge*, pembelajaran dan pemahaman konsep akan menjadi lebih cepat dan mendalam (Loertscher, dkk., 2014, hlm. 57).

Meskipun beberapa penelitian tentang miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia telah dilakukan, tetapi penelitian tentang *troublesome knowledge* dan *threshold concept* pada materi ini masih terbatas. Karena itu perlu dilakukan identifikasi *troublesome knowledge* dan *threshold concept* sebagai langkah penting dalam desain kurikulum, perencanaan pembelajaran dalam rangka mengatasi kesulitan dan miskonsepsi yang dialami siswa, serta memberikan dasar untuk pengembangan alat diagnostik dengan mempertimbangkan bagian tertentu yang cenderung sulit bagi siswa (Davies, 2003; Land, dkk., 2005; Park & Light, 2009; Talanquer, 2014).

Untuk menyelidiki *threshold concept* dan *troublesome knowledge* dari konsep target yang diperlukan untuk pembelajaran, dapat dilakukan dengan membandingkan model mental siswa. Dengan mengidentifikasi perbedaannya akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang *threshold concept* yang perlu dilalui siswa untuk mencapai model mental target pada konsep ilmiah (Park & Light, 2009, hlm. 234). Dengan demikian, melalui analisis model mental, dapat dilakukan identifikasi *threshold concept* dan *troublesome knowledge*.

Dengan mempertimbangkan penelitian Park dan Light (2009, hlm. 255) yang mengungkapkan bahwa *threshold concept* tidak dapat diidentifikasi secara memadai dengan hanya melalui pengalaman para ahli (guru, dosen, dan ilmuwan). Namun, perlu diidentifikasi juga melalui analisis pemahaman peserta didik atau dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru kimia. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu penelitian mengenai “Analisis Konsepsi, *Troublesome Knowledge*, dan *Threshold Concept* Mahasiswa Calon Guru Kimia Melalui Tes Diagnostik Model Mental *Interview-About-Event* (TDM-IAE) pada Materi Kesetimbangan Kimia”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana Konsepsi, *Troublesome Knowledge*, dan *Threshold Concept* berdasarkan Profil Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia pada Materi Kesetimbangan Kimia dengan menggunakan TDM-IAE?”.

Rumusan masalah di atas diungkapkan secara lebih rinci dalam bentuk pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimana profil model mental mahasiswa calon guru kimia pada materi kesetimbangan kimia dengan menggunakan tes diagnostik model mental *interview-about-event* (TDM-IAE)?
2. Bagaimana konsepsi berdasarkan profil model mental mahasiswa calon guru kimia pada materi kesetimbangan kimia?
3. Bagaimana *troublesome knowledge* berdasarkan profil model mental mahasiswa calon guru kimia pada materi kesetimbangan kimia?
4. Bagaimana *threshold concept* berdasarkan profil model mental mahasiswa calon guru kimia pada materi kesetimbangan kimia?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Dalam rangka menghindari kemungkinan penafsiran yang meluas, diperlukan adanya suatu pembatasan masalah dalam penelitian ini. Pembatasan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Materi kesetimbangan kimia yang dikaji meliputi ciri-ciri kesetimbangan kimia dan tetapan kesetimbangan kimia.
2. Subjek yang diteliti adalah dua belas orang mahasiswa calon guru kimia tingkat I sampai IV yang telah mempelajari kesetimbangan kimia.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diungkapkan, penelitian ini memiliki tujuan untuk memperoleh informasi mengenai konsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* berdasarkan profil model mental mahasiswa calon guru kimia pada materi kesetimbangan kimia dengan menggunakan tes diagnostik model mental *interview-about-event* (TDM-IAE).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi guru, menambah wawasan mengenai konsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* pada materi kesetimbangan kimia. Dengan bertambahnya pengetahuan ini, kemampuan guru dalam mengidentifikasi kesulitan belajar akan semakin baik. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan untuk merancang strategi pembelajaran, mendesain kurikulum, membuat bahan ajar berbasis multipel representasi kimia, dan mengembangkan soal asesmen diagnostik kognitif.
2. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat menjadi tambahan referensi untuk mengembangkan penelitian mengenai profil model mental, konsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept*. Peneliti lain dapat memanfaatkan informasi ini sebagai bahan kajian penelitian lebih lanjut.