

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Kimia merupakan suatu bidang ilmu pengetahuan yang menekankan pada penguasaan konsep (Stojanovska, dkk. 2012, hlm. 830). Dalam proses pembelajaran kimia, konsep merupakan hal yang perlu dipahami, dipelajari dan dikuasai oleh siswa. Siswa dikatakan dapat memahami konsep kimia secara utuh jika siswa dapat menghubungkan ketiga level representasi, yaitu level makroskopik, submikroskopik dan level simbolik. Level makroskopik merupakan representasi dari fenomena yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari maupun di laboratorium yang dapat diamati secara langsung menggunakan panca indera dan alat. Level makroskopik dapat dijelaskan melalui fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang dikenal oleh siswa, melalui praktikum, demonstrasi, video, gambar, analogi maupun cerita. Level submikroskopik juga merupakan level nyata, namun pada tingkat partikulat seperti menggambarkan, menjelaskan dan membuat prediksi tentang sifat-sifat zat kimia dan proses bagaimana pergerakan elektron, partikel atau atom. Sedangkan level simbolik merupakan representasi untuk menjelaskan apa yang diamati menggunakan persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, mekanisme reaksi, animasi atau pemodelan (Jansoon, dkk. 2009, hlm. 150).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan berupa wawancara dengan beberapa guru bidang studi kimia di Bandung mengatakan bahwa pemahaman siswa mengenai konsep reaksi kimia terbilang cukup baik, dimana hanya sebagian kecil siswa yang tidak lulus KKM. Namun hal ini bertentangan dengan hasil wawancara dengan beberapa dosen Kimia Dasar yang mengatakan bahwa, masih banyak mahasiswa tingkat I yang kurang menguasai konsep reaksi kimia. Hal ini terlihat dari hasil test unit menggunakan tes pilihan ganda atau uraian terbatas, dimana siswa memahami konsep pada level simbolik namun tidak memahami konsep pada level makroskopik dan level submikroskopik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Chandrasegaran, dkk. (2007, hlm. 294), dalam penelitiannya pada

materi reaksi kimia, menemukan bahwa masih banyak mahasiswa tingkat dasar yang mengalami miskonsepsi dikarenakan mahasiswa tingkat dasar kebingungan antara sifat simbolik dan submikroskopik dalam memahami reaksi yang terjadi. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan analisis bagaimana siswa dalam mempertautkan ketiga level representasi untuk mengetahui kedalaman pemahaman siswa agar guru dapat memperbaiki konsep siswa yang salah dengan menggunakan test diagnostik yang mengaitkan ketiga level representasi.

Pemahaman ilmu kimia yang meliputi ketiga level representasi mencerminkan model mental yang dimiliki seseorang (Wiji, 2014, hlm. 13). Menurut Wang (2007, hlm. 7) model mental merupakan representasi internal mengenai ide-ide selama proses berpikir kognitif siswa berlangsung. Siswa menggunakan model mental mereka untuk memberikan alasan, menggambarkan, menerangkan, dan memprediksikan suatu fenomena berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki. Jansoon, dkk. (2009, hlm. 149) mengatakan model mental memiliki peran penting dalam pengembangan konseptual dan penalaran dalam domain sains.

Pengembangan model mental dapat membantu siswa dalam menghubungkan proses kognitif yang memerlukan internalisasi konsep. Menurut Jansoon, Coll, & Somsook (dalam Susanty, 2014, hlm. 2) apabila siswa dapat menggunakan model mental untuk menghubungkan ketiga level representasi kimia, maka siswa dapat memahami konsep kimia secara terintegrasi dan akan tersimpan dalam memori jangka panjang. Namun pada kenyataannya, sebagian besar siswa memiliki model mental yang tidak utuh. Mereka tidak dapat mempertautkan ketiga level representasi kimia dalam memahami suatu konsep. Penelitian yang dilakukan oleh Gabel, dkk. (dalam Wiji, dkk. 2013, hlm.53) menunjukkan bahwa representasi submikroskopik maupun simbolik sulit untuk dipahami siswa karena kedua representasi tersebut tidak dapat dilihat dan abstrak, sedangkan representasi makroskopik mudah dipahami siswa karena dapat dilihat secara langsung. Berdasarkan kajian mengenai model mental, maka perlu bagi seorang guru mengetahui bagaimana siswa membangun model mental mereka untuk memastikan bahwa siswa tidak mengembangkan model mental yang tidak

utuh karena model mental berperan sangat penting untuk membangun konsep siswa yang utuh mengenai konsep kimia (Nahum, dkk. 2004, hlm. 303).

Untuk menggali model mental yang dimiliki oleh siswa, dapat dilakukan dengan tes diagnostik model mental. Tes ini berbeda dengan tes tertulis pada umumnya yang hanya terpaku pada pengetahuan teoritik isi (*content*) pada buku pelajaran. Setiap tes diagnostik memiliki kelemahan, diantaranya menggunakan pertanyaan *open-ended* siswa enggan menulis jawaban atau informasi yang lengkap (Wang, 2007, hlm. 26). Tes diagnostik menggunakan wawancara mengambil terlalu banyak waktu, dan terkadang beberapa siswa mungkin merasa sedikit tertekan untuk memberikan penjelasan secara lisan. Mengubah hasil wawancara menjadi poin juga menjadi kendala dalam menggunakan tes diagnostik ini (Wang, 2007, hlm. 30). Adodo (2013, hlm. 202) menyatakan penggunaan tes esai terbuka atau lisan dalam mendeteksi kesalahpahaman siswa kurang efektif, penskoran pada tes diagnostik esai memungkinkan untuk dinilai secara subjektif dan sulit dalam menentukan penskorannya. Oleh sebab itu, penggunaan tes diagnostik *two-tier* paling disukai dalam mendeteksi tingkat konsep dan miskonsepsi siswa sebagaimana penelitian pembelajaran yang telah dilakukan sejauh ini (Haslam & Treagust, 1987; Peterson, Treagust, & Garnett, 1989; Garnett & Treagust, 1992; Tyson, Odom & Barrow, 1995; Mann & Treagust, 1998; Treagust, & Bucat, 1999; Voska & Heikkinen, 2000; Tan, Goh, Chia, & Treagust, 2002; Karatas, Kose, & Costu, 2003; Lemma, 2012).

Meskipun tes *two-tier* mirip dengan tes pilihan ganda dalam hal struktur, namun jenis tes ini memiliki potensi untuk mengungkap alasan dari jawaban siswa dan mengurangi kemungkinan penebakan. Dengan menyelidiki alasan ini, peneliti maupun guru dapat mendeteksi miskonsepsi siswa (Tuysuz, 2009, hlm. 627). Adodo (2013, hlm. 203) juga mengatakan bahwa tes diagnostik model mental *two-tier* terbukti sangat efektif dalam penelitian pendidikan dan penelitian telah menunjukkan bahwa tes diagnostik model mental *two-tier* tidak hanya membantu untuk menguji pemahaman siswa, tetapi juga bertujuan untuk menguji pemikiran kognitif siswa pada tingkat yang lebih tinggi dan membantu mengidentifikasi miskonsepsi siswa yang mungkin dimiliki oleh siswa. Bayrak

(2013, hlm. 19) ikut menambahkan bahwa tes diagnostik model mental *two-tier* memiliki dua fungsi, pertama dapat digunakan sebagai *pretest* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Kedua siswa dapat termotivasi untuk menemukan jawaban benar setelah menyelesaikan tes ini. Selain itu, kelebihan lainnya yang dimiliki oleh tes diagnostik *two-tier* yaitu memberikan kemudahan dalam penskoran dan pengaplikasiannya, struktur terkait konsep dalam benak para siswa dapat dievaluasi dengan cara yang valid dan dapat diandalkan (Tuysuz, 2009, hlm. 627). Chandrasegaran, dkk. (2007, hlm. 295) juga menunjukkan bahwa penggunaan tes diagnostik *two-tier* ini memakan waktu yang singkat dan efektif dalam mengungkapkan miskonsepsi yang dialami siswa.

Hasil analisis profil model mental siswa dapat digunakan untuk menganalisis miskonsepsi dan *threshold concept* siswa. Miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa akan dijadikannya dasar untuk merespon suatu masalah. Masalah tersebut dapat terjadi karena siswa cenderung membentuk model mental yang tidak utuh sehingga sangat berpotensi mengalami miskonsepsi dalam pembelajaran. Miskonsepsi penting untuk diketahui oleh guru karena dapat dijadikan sebagai alat untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi siswa dalam mengembangkan pemahaman siswa terhadap suatu objek sebagai dasar untuk pengembangan instrumen diagnostik dan desain kurikulum (Davies, 2003, hlm. 13). Pada penelitian sebelumnya yang telah berhasil mengidentifikasi berbagai miskonsepsi yang terjadi dalam pembelajaran kimia yaitu Stojanovska, dkk. (2012, hlm. 848) menemukan adanya miskonsepsi pada materi reaksi kimia, miskonsepsi ini terjadi dapat disebabkan banyak faktor salah satunya guru dan buku teks siswa. Kemudian penelitian selanjutnya yaitu Luxford & Bretz (2014, hlm. 32) menemukan miskonsepsi pada ikatan kovalen dan ion. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Al-Balushi menggunakan tes diagnostik *two-tier* CMDT (2012, hlm. 225-223) mengungkapkan bahwa miskonsepsi yang paling banyak dialami siswa yaitu pada materi struktur atom, kesetimbangan kimia, elektrokimia, struktur senyawa, ikatan kimia, dan oksidasi-reduksi. Dari keseluruhan hasil penelitiannya Al-Balushi (2012, hlm. 234) mengatakan kegagalan siswa menjawab soal (terjadinya miskonsepsi) dipengaruhi karena

siswa tidak mampu mengaitkan ketiga level representasi, siswa hanya melihat level makroskopik namun tidak mampu mengaitkan level submikroskopis dengan level simbolik.

Selanjutnya, penelitian mengenai *threshold concept* dalam pendidikan masih terbilang sedikit terutama pada bidang pendidikan kimia dan merupakan kajian baru dalam penelitian beberapa tahun terakhir, dimana penelitian terkait *threshold concept* dalam bidang kimia baru dilakukan oleh Park dan Light pada tahun 2009, Talanquer pada tahun 2015, Loertscher, dkk. pada tahun 2014 dan Park pada tahun 2015. Penelitian yang dilakukan oleh Loertscher, dkk. (2014, hlm. 516) menemukan ada lima *threshold concept* pada bidang biokimia yaitu *steady state*, regulasi dan dinamika jalur biokimia, dasar fisik interaksi, termodinamika pembentukan struktur makromolekul, dan energi bebas. Sedangkan Park (2015), hlm. 311) menemukan tujuh konsep yang diidentifikasi sebagai *threshold concept* dalam pendidikan kimia. Konsep-konsep tersebut diantaranya adalah konsep mol, hukum gas ideal, tabel periodik, struktur atom, dan konfigurasi elektron, orbital, ikatan kimia, dan kesetimbangan kimia.

Pengetahuan mengenai miskonsepsi dan *threshold concept* berguna bagi guru dalam menentukan strategi, media, maupun penggunaan bahan ajar yang tepat sehingga tidak terjadi *mismatch* dalam proses pembelajaran. Strategi pembelajaran yang tidak sesuai dapat menyebabkan ketidaksesuaian antara apa yang diajarkan guru dan apa yang dipelajari siswa (Nahum, dkk. 2004, hlm. 307). Pengetahuan mengenai konsep-konsep tersebut juga dapat membantu guru dalam mengidentifikasi cara yang tepat untuk mendesain ulang kurikulum pembelajaran sehingga siswa dapat memahami konsep secara utuh (Land, dkk. 2005, hlm. 57). Beberapa peneliti (Cousin, 2006, hlm. 5; Park & Light, 2009, hlm. 239; Male & Bailie, 2011, hlm. 251) terkait konsep-konsep tersebut juga mengemukakan bahwa *threshold concept* berguna untuk pengembangan kurikulum, mendesain silabus, penilaian, strategi pembelajaran, dan bahan ajar yang membantu siswa memahami konsep secara utuh. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan mengenai miskonsepsi dan *threshold concept* sangat berguna bagi

guru dalam memperbaiki kualitas proses pembelajaran sehingga guru dapat membantu siswa membentuk model mental yang utuh.

Pada penelitian ini materi yang akan diteliti adalah materi reaksi kimia. Materi ini termasuk ke dalam salah satu materi yang penting untuk dipahami siswa namun seringkali siswa mengalami miskonsepsi pada materi reaksi kimia (Chandrasegaran, dkk. 2007, hlm. 294). Menurut hasil penelitian Chandrasegaran, dkk. (2007, hlm. 301) menemukan ada 14 konsep yang tidak ilmiah pada materi reaksi kimia dengan menggunakan tes diagnostik *two-tier* (tier pertama terdiri dari tiga opsi dan tier kedua terdiri dari empat opsi). Beberapa miskonsepsi yang ditemukan pada penelitian Chandrasegaran, dkk. diantaranya yaitu: ion Mg^{2+} terdapat dalam pita magnesium, atom besi dan klorin berwarna hijau ketika membentuk senyawa, atom tembaga berwarna kemerahan, atom tembaga tidak larut dalam air, endapan coklat kemerahan dari tembaga dihasilkan saat seng ditambahkan ke larutan tembaga(II) sulfat, ion Cu^{2+} hanya ada dalam larutan, tidak dalam keadaan padat dan cair, besi(III) oksida larut dalam asam klorida encer. Siswa dalam penelitian ini menunjukkan kebingungan antara representasi makroskopik dan submikroskopik. Selain itu, siswa juga cenderung menduga-duga untuk meramalkan zat pada level makroskopik ke level submikroskopik, dan pemahaman yang terbatas dalam representasi level simbolik serta pada saat menuliskan persamaan reaksi kimia.

Bahkan pada penelitian yang dilakukan Yitbarek (2011, hlm. 10) menggunakan test *two-tier* (tier pertama berupa esai tertutup dan tier kedua terdiri dari tiga opsi) juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMA tidak memiliki model mental yang benar mengenai koefisien dan *subscript* dalam reaksi kimia. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan Yaroch (1985, hlm. 449) menemukan bahwa hanya setengah dari seluruh siswa yang diwawancarai yang mampu menghubungkan dengan benar mengenai atom dalam molekul. Penelitiannya juga menemukan bahwa meskipun siswa mampu menuliskan persamaan kimia dan menyeimbangkan persamaan dengan benar namun siswa tidak memahami makna dari partikel-partikel tersebut. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa baru mampu memahami kimia pada level makroskopik dan

simbolik. Sedangkan untuk level submikroskopiknya mereka belum mampu menganalisis dan menafsirkannya. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Stojanovska, dkk. pada materi reaksi kimia (2012, hlm. 846) menemukan bahwa sebagian besar siswa tidak menerapkan konsep yang dipelajari sebelumnya dan hanya mampu memberikan contoh pada materi yang baru mereka pelajari. Namun penelitian mengenai *threshold concept* pada materi reaksi kimia menggunakan *two-tier* belum ada yang meneliti sehingga peneliti merasa tertarik melakukan penelitian analisis *threshold concept* pada materi reaksi kimia.

Berdasarkan uraian di atas peneliti merasa perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penggalian kedalaman model mental siswa menggunakan tes diagnostik *two-tier* pada materi reaksi kimia dengan bentuk *two-tier* yang dimodifikasi menjadi tes diagnostik model mental, karena jika siswa memiliki model mental yang utuh maka siswa memperoleh konsep materi yang utuh. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Miskonsepsi dan *Threshold Concept* Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental *Two-Tier* (TDM- *Two-Tier*) pada Materi Reaksi kimia”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini secara umum adalah “Bagaimana Miskonsepsi dan *Threshold Concept* berdasarkan Profil Model Mental Siswa pada Materi Reaksi Kimia menggunakan Tes Diagnostik Model Mental *Two-tier*”. Agar permasalahan tersebut lebih terarah, maka dirumuskan dalam bentuk pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana profil model mental siswa pada materi reaksi kimia dengan menggunakan tes diagnostik model mental *two-tier*?
2. Bagaimana miskonsepsi berdasarkan profil model mental siswa pada materi reaksi kimia?
3. Bagaimana *threshold concept* berdasarkan profil model mental siswa pada materi reaksi kimia?

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Siswa yang diteliti adalah siswa kelas X salah satu SMA Negeri di kota Bandung.
2. Materi reaksi kimia yang dikaji meliputi reaksi yang menghasilkan endapan gas, perubahan suhu, dan perubahan warna.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan informasi tentang penggunaan Tes Diagnostik Model Mental *Two-tier* untuk menganalisis model mental siswa SMA beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya pada materi reaksi kimia. Lebih rinci, tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran tentang:

1. Profil model mental siswa pada materi reaksi kimia dengan menggunakan tes diagnostik model mental *two-tier*
2. Miskonsepsi berdasarkan profil model mental siswa pada materi reaksi kimia.
3. *Threshold concept* berdasarkan profil model mental siswa pada materi reaksi kimia.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Bagi guru, sebagai bahan masukan dalam melakukan pembelajaran kimia agar memperhatikan model mental siswa, dan melakukan upaya agar siswa tidak mengalami miskonsepsi dan *threshold concept* dengan merancang suatu strategi pembelajaran yang tepat agar pembelajaran menjadi lebih efektif serta memberikan informasi dan gambaran mengenai model mental siswa.
2. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam mengembangkan penelitian yang berkaitan dengan miskonsepsi dan *threshold concept* sebagai acuan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai pengembangan strategi pembelajaran yang dapat mencakup ketiga level representasi kimia.

F. Penjelasan Istilah

1. Model mental merupakan representasi kognitif dalam pikiran individu terhadap suatu konsep atau entitas tertentu (Coll & Treagust, 2003, hlm. 466)
2. Profil model mental adalah ikhtisar dari representasi internal individu dari suatu objek gagasan, pengalaman, gambaran, model dan sumber-sumber lain yang ada dalam pikiran siswa untuk memberikan alasan, menjelaskan, memprediksi, menguji ide baru dan menyelesaikan suatu masalah (KBBI, 2008 & Wiji, 2014, hlm. 8).
3. Miskonsepsi adalah pemahaman konsep peserta didik berupa ide, gagasan, atau pemikiran yang tidak benar secara keilmuan karena tidak sesuai dengan konsep yang dikemukakan ahli (Nakhleh, 1992, hlm. 191; Brandriet & Bretz, 2004, hlm. 729; Barke, dkk. 2009, hlm. 1; Luxford & Bretz, 2014, hlm. 32)
4. *Threshold concept* merupakan suatu pintu gerbang konseptual yang membuka cara berpikir baru siswa tentang suatu domain yang tidak dipahami oleh siswa sebelumnya (Worsley, dkk. 2008, hlm. 140; Park, 2015, hlm. 308; Talanquer, 2015, hlm. 3).
5. Tes diagnostik model mental *two-tier* merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa serta bertujuan untuk menguji proses kognitif siswa pada tingkat yang lebih tinggi dan membantu mengidentifikasi miskonsepsi siswa yang mungkin dimiliki oleh siswa (Mutlu & Sesen, 2014, hlm. 630; Adodo, 2013, hlm. 203)