

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pembelajaran kimia dalam ranah kognitif dianggap kompleks karena kimia mencakup tiga level representasi, yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik (Wang, 2007, hlm. 2). Level makroskopik merupakan level representasi nyata yang dapat diamati secara langsung, fenomena kimia dalam percobaan, maupun fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Level submikroskopik merupakan level representasi nyata, namun pada tingkat partikulat seperti menggambarkan, menjelaskan dan membuat prediksi tentang sifat-sifat zat kimia. Prinsip-prinsip untuk menjelaskannya menggunakan hal-hal seperti pergerakan elektron, molekul dan atom. Level simbolik merupakan level representasi untuk menjelaskan apa yang diamati menggunakan model atau analogi, persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, dan mekanisme reaksi (Talanquer, 2011, hlm. 182; Jansoon dkk., 2009, hlm. 149; Johnstone, 1991, hlm. 78).

Kemampuan siswa dalam memahami dan mempertautkan ketiga level representasi kimia mencerminkan model mental yang dimiliki siswa (Wiji, 2014, hlm. 13). Menurut Buckley & Boulter model mental adalah representasi intrinsik benda, ide atau proses yang dihasilkan oleh individu selama pembelajaran (Wang, 2007, hlm. 7). Model mental dibatasi oleh *word-view*, maksudnya pengembangan model mental dipengaruhi oleh pengetahuan awal, pengalaman, dan penguasaan konsepnya. Model mental meliputi pengetahuan yang tersirat sehingga siswa dapat memberikan alasan berdasarkan model mental mereka dalam menyelesaikan masalah akan tetapi mereka tidak mengetahui model mental yang mereka punya. Pada saat siswa mampu menghubungkan ketiga level representasi kimia pada suatu konsep maka siswa memiliki model mental yang utuh, sedangkan saat siswa

tidak mampu menghubungkan ketiga level representasi kimia pada suatu konsep maka siswa memiliki model mental yang tidak utuh.

Berdasarkan kajian tentang model mental, Nahum dkk. (2004, hlm. 303) menyarankan bahwa guru harus mengetahui bagaimana siswa membangun model mental mereka untuk memastikan bahwa siswa tidak mengembangkan model mental yang tidak utuh karena model mental sangat penting dalam teori dan praktek pembelajaran kimia. Oleh karena itu, kita perlu mengetahui profil model mental siswa. 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).

Hasil analisis profil model mental siswa dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* yang dialami oleh setiap siswa tersebut. Miskonsepsi adalah konsep yang salah dan tidak sesuai dengan konsep ilmiah (Barke dkk., 2009, hlm. 1). Miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa akan dijadikan dasar untuk merespon suatu masalah. Oleh karena itu miskonsepsi dalam setiap materi pembelajaran hendaknya diketahui oleh setiap pendidik agar konsep yang salah dapat diperbaiki. Meskipun hal tersebut sulit namun guru hendaknya selalu berusaha memperbaiki penguasaan konsep yang dipelajari siswa. Meyer & Land (2003, hlm. 5) mengemukakan bahwa pengetahuan yang secara konseptual sulit atau bermasalah bagi siswa disebut *troublesome knowledge*. *Troublesome knowledge* pada siswa akan menjadi hambatan utama untuk belajar. *Threshold concept* merupakan konsep yang menjadi gerbang untuk membuka cara berpikir baru tentang suatu konsep yang sebelumnya tidak dapat diakses oleh siswa (Meyer & Land, 2003, hlm. 4).

Pada penelitian terdahulu telah diidentifikasi berbagai miskonsepsi yang terjadi pada pembelajaran kimia. Diantara peneliti tersebut adalah Al-Balushi, ia telah mengungkap kebanyakan miskonsepsi siswa kelas XII di Oman dari 786 siswa terjadi pada materi kesetimbangan kimia, elektrokimia, dan ikatan kimia (Al-Balushi dkk., 2012, hlm. 221). Miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia yaitu pada saat kesetimbangan, konsentrasi reaktan sama dengan konsentrasi produk hingga mencapai 33,3%, sebanyak 56,7% siswa mengalami miskonsepsi pada materi elektrokimia yaitu elektron bergerak dari anoda ke katoda melalui kabel. Kemudian dilepaskan ke larutan yang berisi katoda. Setelah itu, ditransfer ke larutan yang berisi anoda melalui jembatan garam dan akhirnya kembali ke anoda. Miskonsepsi pada materi ikatan kimia yaitu siswa tidak mampu mengidentifikasi ikatan kovalen dengan benar mencapai 68,2% (Al-Balushi dkk., 2012, hlm. 229). Kemudian Ben-Zvi menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dalam menjelaskan sifat partikel atom dan molekul karena mereka hanya paham pada level makroskopik saja (Park & Light, 2009, hlm. 236). Miskonsepsi pada proses pelarutan senyawa dalam air telah diteliti oleh Naah & Sanger (2012, hlm. 187). Dari hasil analisis penelitiannya terdapat empat miskonsepsi yang umumnya terjadi pada siswa dalam penulisan persamaan reaksi senyawa ion yang terlarut di dalam air, yaitu senyawa ion bereaksi dengan air dalam reaksi pergantian ganda ketika melarut, senyawa ion terurai menjadi atom netral atau molekul di dalam air, kekeliruan dalam menggunakan indeks dan koefisien, serta ion poliatomik terurai menjadi partikel yang lebih kecil di dalam air. Chandrasegaran dkk. (2007, hlm. 293) mengidentifikasi miskonsepsi pada materi reaksi kimia diantaranya pada reaksi pembakaran magnesium siswa menuliskan unsur magnesium dengan  $Mg^{2+}$ , siswa menuliskan persamaan ion bersih reaksi kalium iodida dengan timbal(II) nitrat semua ion ditampilkan tanpa menghilangkan ion pengamat yaitu  $K^+$  dan  $NO_3^-$ . Miskonsepsi yang ditemukan oleh Chandrasegaran dikarena siswa masih bingung dalam representasi

makroskopik dan submikroskopik. Siswa cenderung menduga-duga untuk menyebutkan zat pada level makroskopik kelevel submikroskopik, dan pemahaman yang terbatas dalam representasi level simbolik. Penelitian yang dilakukan oleh Chandrasegaran tersebut belum diteliti hubungan guru dan buku teks terhadap munculnya miskonsepsi yang dialami siswa. Selain itu, alat yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi reaksi kimia pada penelitian Chandrasegaran adalah tes diagnostik *two-tier*. Akan tetapi, menurut Wang (2007, hlm. 26) tes diagnostik *two-tier* memiliki kelemahan.

Penelitian terdahulu tentang miskonsepsi telah banyak ditemukan pada berbagai materi kimia. Akan tetapi, penelitian yang membahas *troublesome knowledge* dan *threshold concept* masih sangat terbatas terutama pada materi kimia. Salah satu penelitian yang telah dilakukan oleh Moss & Amisha (2007, hlm. 77) adalah teridentifikasi *troublesome knowledge* pada konsep mol, padahal konsep ini sangat penting karena apabila tidak memahami sepenuhnya maka akan menyebabkan kesulitan dalam memahami topik berikutnya terutama stoikiometri, perhitungan volume dan konsentrasi larutan. Park & Light (2009, hlm. 254) mengidentifikasi *troublesome knowledge* pada struktur atom. Hal ini menyebabkan sebagian siswa masih kesulitan memahami konsep tersebut dan masih ditemukan miskonsepsi siswa. Seharusnya siswa memahami konsep dasar teori kuantum yang terkait dengan struktur atom, termasuk kebolehjadian menemukan elektron, bentuk geometris yang berbeda dari orbital-orbital, energi kuantisasi, dan bilangan kuantum. Diantara konsep dasar tersebut hasil penelitian Park & Light menunjukkan bahwa ada dua konsep yaitu 'kebolehjadian menemukan elektron' dan 'energi kuantisasi' yang menjadi *troublesome knowledge*. Selain *troublesome knowledge* Park & Light (2009, hlm. 238) juga mengidentifikasi bahwa teori atom dan sifat materi merupakan konsep utama dalam sains. Saat siswa kesulitan memahami konsep utama tersebut maka diidentifikasi bahwa siswa tidak memiliki *threshold concept* yang benar. Hasil

penelitian tersebut dapat digunakan untuk mengetahui kesulitan belajar siswa terhadap *threshold concept* dan untuk pengembangan kurikulum dan bahan ajar agar siswa tidak mengalami hambatan atau kesulitan dalam belajar (Cousin, 2006, hlm. 5; Park & Light, 2009, hlm. 238; Male & Bailie, 2011, hlm. 251). Kemudian McCabe (2010, hlm. 1) mengidentifikasi *threshold concept* pada konsep atom dan stabilitas senyawa. Pada pokok bahasan biokimia Loertscher dkk. (2014, hlm. 516) mengidentifikasi terdapat lima *threshold concept* antara lain: konsep *stady state*, regulasi dan dinamika jalur kimia, dasar fisik suatu interaksi, termodinamika pembentukan struktur makromolekul, dan energi bebas. *Threshold concept* juga terjadi pada materi tabel periodik, orbital, struktur atom dan ikatan kimia. Hal ini dikarenakan konsepnya saling berhubungan antara satu dengan yang lain (Park, 2015, hlm. 311).

Miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* yang dialami oleh setiap siswa disebabkan oleh faktor-faktor tertentu. Dalam pendidikan sains, model yang ditampilkan oleh siswa sebagian besar berasal dari buku teks dan guru. Penyajian dalam buku teks dan guru mengajar berpengaruh terhadap pengetahuan dan pemahaman siswa (Sikorova, 2012, hlm. 18). Menurut Lin & Chiu (2010, hlm. 774) terdapat beberapa faktor yang menjadi sumber pembentukan model mental siswa. Faktor-faktor tersebut dapat berupa instruksi guru, buku teks, bahasa dan kalimat, lingkungan sosial, efek kausal dan intuisi. Pembelajaran guru yang kurang efektif akan menghasilkan miskonsepsi di benak siswa-siswanya sehingga akan menghasilkan representasi model mental yang berbeda. Oleh karena itu, guru perlu mengetahui model mental siswa untuk merancang suatu strategi pembelajaran yang tepat agar pembelajaran menjadi lebih efektif dan menghindari terjadinya miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept*. Dalam penelitian ini faktor guru dan buku teks diteliti untuk mengetahui bagaimana hubungan representasi kimia yang ditampilkan guru pada pembelajaran dan representasi kimia pada buku pegangan siswa terhadap

miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* pada materi reaksi kimia.

Untuk menggali model mental siswa pada umumnya digunakan tes diagnostik antara lain *two tier*, *open-ended*, wawancara dengan penyajian masalah dan observasi kelas (Wang, 2007, hlm. 23). Setiap tes diagnostik memiliki kelemahan, diantaranya tes diagnostik *two-tier* tidak mampu mencerminkan pengetahuan siswa yang sebenarnya, jadi siswa hanya mengandalkan logika atau mengidentifikasi istilah-istilah ilmiah dalam membuat pilihan yang benar, daripada menggunakan pengetahuan yang mereka miliki untuk menjawab pertanyaan (Wang, 2007, hlm. 26). Kelemahan menggunakan pertanyaan *open-ended* adalah siswa enggan menulis jawaban atau informasi yang lengkap (Wang, 2007, hlm. 26). Keterbatasan dalam wawancara adalah beberapa siswa mungkin merasa sedikit tertekan untuk memberikan penjelasan secara lisan dan juga dibutuhkan banyak waktu untuk melakukan pengumpulan datanya (Wang, 2007, hlm. 30).

Berdasarkan kelemahan-kelemahan tes diagnostik *two tier*, *open-ended* dan wawancara maka pada penelitian ini digunakan tes diagnostik metode prediksi-observasi-eksplanasi (TDM-POE). Hal ini karena TDM-POE dapat digunakan untuk mengetahui pengetahuan dan pemikiran siswa, serta dapat mengidentifikasi miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* siswa tentang ilmu pengetahuan. Tes ini memungkinkan peneliti untuk menyelidiki tidak hanya penjelasan siswa berdasarkan model mentalnya, tetapi juga kondisi dari peristiwa yang siswa ketahui (Wang, 2007, hlm. 32). Selain itu, TDM-POE ini belum ada peneliti yang menggunakan untuk mengungkap profil model mental siswa pada materi reaksi kimia. TDM-POE merupakan tes yang tidak hanya menuntut siswa untuk menghafal materi saja, namun dapat mengukur secara keseluruhan pengetahuan yang dimiliki siswa, dengan memberikan kebebasan dan keleluasan dalam mengungkapkan model mentalnya. TDM-POE dimulai tahap prediksi

dengan ditampilkan situasi, fenomena kimia atau fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya siswa diminta untuk memprediksi apa yang akan terjadi ketika sesuatu dilakukan terhadap situasi tersebut dan siswa diminta untuk memberikan alasannya. Pada tahap observasi siswa menggambarkan dan menuliskan apa yang mereka amati. Pada tahap eksplanasi siswa mengkonfirmasi dan menjelaskan ada tidaknya perbedaan antara prediksi dengan hasil observasi (Wang, 2007, hlm. 32).

Pada penelitian ini materi yang akan diteliti adalah materi reaksi kimia. Pada materi ini ditemukan kesulitan siswa dalam mengidentifikasi setiap reaksi kimia. Hasil penelitian Chandrasegaran dkk. (2007, hlm. 293) memperlihatkan ada 14 miskonsepsi pada materi reaksi kimia karena siswa masih bingung dalam representasi makroskopik dan submikroskopik. Siswa cenderung menduga-duga untuk meramalkan zat pada level makroskopik ke level submikroskopik, dan pemahaman yang terbatas dalam representasi level simbolik. Kemudian pada saat menuliskan persamaan kimia Yaroch (1985, hlm. 449) meneliti bahwa dari 14 siswa SMA yang ia wawancarai, hanya setengah yang mampu merepresentasikan susunan atom dalam molekul dengan benar. Meskipun siswa mampu menuliskan persamaan kimia dan menyetarakan persamaan dengan benar namun tidak memahami makna dari partikel-partikel tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa siswa baru mampu memahami kimia pada level makroskopik dan simbolik, sedangkan untuk level submikroskopiknya mereka belum mampu menganalisis dan menafsirkannya. Baah & Ampiah (2012, hlm. 162) mengidentifikasi ketidakmampuan siswa untuk menyeimbangkan persamaan reaksi pembakaran yang melibatkan hidrokarbon, ketidakmampuan siswa untuk memprediksi produk yang benar dari reaksi karena kesulitan dalam menulis rumus yang benar dari produk dan ketidakmampuan siswa untuk menerjemahkan reaksi dalam bentuk pernyataan dalam persamaan simbol. Persamaan kimia meskipun telah dipelajari, namun siswa sering kesulitan saat belajar kimia yang terkait dengan persamaan

Siti Katmiati, 2017

**IDENTIFIKASI MISKONSEPSI, TROUBLESOME KNOWLEDGE, DAN THRESHOLD CONCEPT BERDASARKAN PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA MATERI REAKSI KIMIA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK METODE PREDIKSI-OBSERVASI- EKSPLANASI (TDM-POE) BESERTA SUMBERNYA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kimia. Jika siswa tidak mengerti bahasa yang digunakan oleh guru, maka siswa sulit untuk memahami apa yang dikatakan oleh guru tersebut (Yitbarek, 2011, hlm. 11). Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk mengidentifikasi miskonsepsi, *troublesome knowledge* dan *threshold concept* pada materi reaksi kimia.

Secara lebih spesifik, penelitian yang dilakukan adalah mengungkap profil model mental siswa menggunakan TDM-POE pada materi reaksi kimia untuk menggali miskonsepsi, *troublesome knowledge* dan *threshold concept* yang dialami siswa beserta sumbernya. Untuk itu, penelitian ini mengkaji mengenai **“Identifikasi Miskonsepsi, *Troublesome Knowledge*, dan *Threshold Concept* berdasarkan Profil Model Mental Siswa pada Materi Reaksi Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Metode Prediksi-Observasi-Eksplanasi (TDM-POE) Beserta Sumbernya”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang yang telah dikemukakan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Belum tersedianya profil model mental siswa yang secara lengkap mengungkap pemahaman siswa pada materi reaksi kimia, termasuk miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* yang dialami oleh siswa pada materi reaksi kimia.
2. Belum tersedianya model tes diagnostik, yang tidak hanya menuntut siswa untuk menghafal materi saja, namun yang dapat mengukur secara keseluruhan pengetahuan yang dimiliki siswa, dengan memberikan kebebasan dan keleluasan dalam mengungkapkan model mentalnya.
3. Belum diteliti hubungan guru dan buku teks terhadap munculnya miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* yang dialami oleh siswa pada materi reaksi kimia.

### C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini secara umum adalah “Bagaimana Miskonsepsi, *Troublesome Knowledge*, dan *Threshold Concept* berdasarkan Profil Model Mental Siswa pada Materi Reaksi Kimia menggunakan Tes Diagnostik Metode Prediksi-Observasi-Eksplanasi (TDM-POE) beserta Sumbernya”. 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 metode prediksi-observasi-eksplanasi (TDM-POE)?
2. Bagaimana miskonsepsi siswa berdasarkan profil model mental pada materi reaksi kimia?
3. Bagaimana *troublesome knowledge* siswa berdasarkan profil model mental pada materi reaksi kimia?
4. Bagaimana *threshold concept* yang menjadi hambatan siswa berdasarkan profil model mental pada materi reaksi kimia?
5. Bagaimana representasi kimia yang ditampilkan guru pada pembelajaran dan representasi kimia pada buku pegangan siswa pada materi reaksi kimia?
6. Bagaimana hubungan representasi kimia yang ditampilkan guru pada pembelajaran dan representasi kimia pada buku pegangan siswa dengan miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* pada materi reaksi kimia?

### D. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Siswa yang diteliti adalah siswa kelas X MIA 1 semester 2 pada salah satu SMA Negeri di kota Bandung.
2. Materi reaksi kimia yang dikaji meliputi reaksi yang menghasilkan gas, perubahan suhu, perubahan warna, dan endapan.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan model mental siswa adalah guru dan buku teks.

### **E. Tujuan Penelitian**

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* berdasarkan profil model mental siswa pada materi reaksi kimia menggunakan tes diagnostik metode prediksi-observasi-eksplanasi (TDM-POE) beserta sumbernya. Lebih rinci, tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran tentang:

1. Miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* berdasarkan profil model mental pada materi reaksi kimia menggunakan tes diagnostik metode prediksi-observasi-eksplanasi (TDM-POE).
2. Representasi kimia yang ditampilkan guru pada pembelajaran dan representasi kimia pada buku pegangan siswa pada materi reaksi kimia.
3. Hubungan representasi kimia yang ditampilkan guru pada pembelajaran dan representasi kimia pada buku pegangan siswa dengan miskonsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* pada materi reaksi kimia.

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Bagi siswa, memberikan pengalaman dengan melatih kemampuan siswa dalam menjawab tes diagnostik metode prediksi-observasi-eksplanasi (TDM-POE) melalui keterkaitan ketiga level representasi kimia.

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

