

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Ilmu kimia disebut juga *central science* karena peranannya yang sangat penting di antara ilmu pengetahuan lainnya. Selain itu, peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan nomor 59 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah menyebutkan bahwa salah satu mata pelajaran yang wajib untuk dipelajari oleh siswa kelompok peminatan matematika dan ilmu alam adalah pelajaran kimia.

Kimia adalah ilmu yang mempelajari tentang materi dan sifat-sifatnya, perubahan materi serta energi yang menyertai perubahan tersebut (Silberberg, 2007, hlm. 2). Hal tersebut dapat membantu siswa memahami berbagai hal yang terjadi di sekitarnya. Menurut Kean dan Middlecamp (1985, hlm. 5-8), ilmu kimia memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) sebagian besar ilmu kimia bersifat abstrak, (2) merupakan penyederhanaan dari yang sebenarnya, dan (3) sifat ilmu kimia berurutan dan berkembang cepat. Selain itu Johnstone (1991, hlm. 78) mengemukakan bahwa karakteristik ilmu kimia sebenarnya dapat dipelajari dengan melibatkan ketiga level representasi kimia yaitu level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Level makroskopik menggambarkan fenomena dalam kehidupan sehari-hari; Level submikroskopik menunjukkan penjelasan pada level partikulat yang digambarkan dalam susunan atom, molekul, dan ion; sedangkan level simbolik melibatkan penggunaan simbol kimia, rumus, persamaan untuk menggambarkan materi. Oleh karena itu, banyak siswa menganggap bahwa kimia adalah pelajaran yang sulit karena kimia menggabungkan banyak konsep-konsep abstrak yang harus siswa pahami. Berdasarkan penelitian empiris (Ben-Zvi *et.al*, Keig dan Rubba, Kozma dan Russel, dalam Chandrasegaran 2007, hlm. 294) menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami representasi pada level submikroskopik dan simbolik, karena representasi tersebut bersifat abstrak dan tidak dapat dilihat secara langsung oleh para siswa.

Adapun kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa disebabkan oleh pembelajaran kimia di sekolah yang tidak menyajikan ketiga level representasi kimia secara utuh, sehingga siswa akan memahami konsep-konsep kimia berdasarkan kemampuan yang dimilikinya. Pada umumnya siswa dalam memahami materi pelajaran kimia cenderung belajar dengan hafalan. Oleh karena itu, setiap siswa akan memiliki pemahaman yang berbeda-beda dalam menafsirkan suatu fenomena dan dalam mendeskripsikannya. Dalam proses pembelajaran kimia, ketiga level representasi kimia harus disajikan agar siswa dapat memahami kimia secara utuh. Akan tetapi, pada kenyataannya di dalam kelas guru hanya menjelaskan fenomena kimia pada level makroskopik dan simbolik. Guru sering menganggap bahwa siswa dapat menghubungkan level simbolik dengan level submikroskopik secara mandiri (Wang, 2007, hlm. 2). Oleh karena itu akan terjadi loncatan pemahaman konsep siswa dari level makroskopik langsung ke simbolik tanpa memahami terlebih dahulu pemahaman konsep pada level submikroskopik yang akan memunculkan miskonsepsi. Penelitian Mulford dan Robinson (2002, hlm. 742) yang dilakukan pada siswa sekolah menengah memperlihatkan bahwa banyak sekali miskonsepsi yang terjadi terhadap fenomena-fenomena alam yang berhubungan dengan level submikroskopik. Sebuah studi kasus yang dilakukan oleh Sopandi dan Murniati (2007), menunjukkan bahwa siswa SMA mengalami kesulitan untuk memahami level submikroskopik pada topik keseimbangan ion dalam asam lemah, basa lemah, hidrolisis garam, dan larutan buffer.

Selain itu, kesulitan siswa dalam memahami kimia secara utuh seringkali tidak diketahui oleh guru karena alat evaluasi pembelajaran yang dikembangkan cenderung menuntut siswa untuk menghafal bukan untuk memahami konsepnya. Apabila guru hanya memberikan persoalan kimia yang hanya didasarkan pada hafalan semata dan siswa mampu menyelesaikannya, bukan berarti siswa tersebut memiliki pemahaman secara utuh terhadap konsep yang diujikan. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian Bunce dalam Jansoon (2009, hlm. 151) bahwa siswa seringkali dapat menyelesaikan persoalan kimia yang hanya melibatkan persoalan pada level simbolik, bukan berarti siswa tersebut memahami konsep kimia yang

diujikan secara utuh. Alat evaluasi merupakan perangkat pembelajaran yang sangat penting untuk mengevaluasi kompetensi siswa yang telah dicapai. Oleh karena itu, jika alat evaluasi dikembangkan dengan menyajikan ketiga level representasi kimia maka alat evaluasi tersebut dapat mengukur kemampuan konsep kimia siswa secara utuh bukan hanya hafalan semata.

Pemahaman konsep kimia secara utuh dapat dilihat dari model mental yang dimiliki siswa. Model mental merepresentasikan ide-ide dalam pikiran seseorang yang mereka gunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena (Jansoon *et.al.* 2009, hlm. 147). Model mental diharapkan dapat mendukung pemahaman, penalaran, dan prediksi dalam situasi ketika mereka terlibat dalam kehidupan sehari-hari untuk memecahkan masalah yang kompleks. Semakin banyak informasi atau pengetahuan yang siswa terima ketika proses pembelajaran, maka model mentalnya pun akan berbeda dari sebelumnya. Hal tersebut sesuai dengan yang diungkapkan oleh Talanquer (2011, hlm. 181) bahwa model mental yang dimiliki siswa bersifat tidak stabil, tidak akurat, tidak konsisten dan selalu berubah ketika lebih banyak informasi yang diperoleh atau diingat kembali.

Pengetahuan guru tentang model mental siswa di awal pembelajaran dapat digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran agar sesuai dengan pengetahuan awal siswa dan jenjang pendidikannya. Informasi mengenai model mental siswa dapat digali dengan berbagai cara. Menurut Wang (2007, hlm. 23) untuk menggali profil model mental siswa dilakukan melalui tes diagnostik model mental (TDM). Beberapa instrumen model mental yang sering digunakan diantaranya tes pilihan ganda dua tingkat (*Two Tier Multiple Choice Test*), pertanyaan terbuka, wawancara dengan pertanyaan penuntun (*probing*), wawancara dengan menggunakan gambar atau model, wawancara dengan disajikan masalah, model *Interview about Event (IAE)* dan model *Prediction-Observation-Explanation (POE)*. Berbagai macam instrumen tersebut masing-masing mempunyai kelemahan dan kelebihan.

TDM-POE digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini, karena tes ini mampu memacu siswa dalam melakukan prediksi terhadap suatu fenomena dan siswa mampu menguji hipotesisnya disertai dengan penjelasan. TDM-POE adalah

teknik penyelidikan untuk pemahaman siswa dengan mengharuskan mereka untuk melakukan kegiatan yang pertama dalam memprediksi hasil dari beberapa peristiwa dan memberikan alasannya, kedua menjelaskan pengamatan apa yang terjadi, setelah itu menyocokkan keduanya dan mengambil kesimpulan (Wang, 2007, hlm. 31). Menurut White dan Gustone (dalam Wang, 2007, hlm. 32) prediksi lebih memungkinkan siswa menggunakan pengetahuan yang mereka miliki dalam memberikan jawaban daripada mengolah pengetahuan buku teks tanpa berpikir. Selain itu siswa dilatih untuk mengkomunikasikan keterkaitan antara prediksi dan hasil pengamatan. Ketika prediksi dan pengamatan tidak konsisten satu sama lain, penjelasan siswa dieksplorasi. Dengan demikian profil model mental yang terungkap merupakan pemahaman yang sebenarnya dimiliki oleh siswa tentang suatu fenomena atau konsep bukan hanya sekedar mengandalkan logika atau hafalan. TDM-POE menyelidiki profil model mental siswa dengan mengharuskan siswa melakukan tiga tugas. Pertama, siswa harus memprediksikan jawaban dari suatu fenomena atau masalah yang diberikan (*predict*). Kedua, siswa harus menggambarkan apa yang mereka lihat (*observe*). Ketiga, siswa harus menjelaskan jawaban hasil prediksi dan hasil pengamatan (*explain*) (Coştu dkk., 2009, hlm. 6).

Elektrokimia merupakan salah satu konsep kimia yang kompleks serta memiliki peranan yang besar dalam kehidupan (Miller, 2016, hlm. 1). Calik dkk., dan Taber (dalam Supasorn, 2015, hlm. 393) mengungkapkan bahwa materi ini merupakan salah satu topik di mana siswa cenderung sulit untuk memvisualisasikan dan menghubungkan apa yang terjadi pada tingkat submikroskopis (disebut partikulat atau tingkat molekuler) dengan makroskopik (pengamatan eksperimen) dan tingkat simbolik. Menurut hasil penelitian Butts & Smith (1987, hlm. 45-51), siswa sekolah menengah menganggap materi sel elektrokimia sangat sulit untuk dimengerti karena topik ini melibatkan tentang kelistrikan maupun reaksi oksidasi-reduksi. Peneliti akan memfokuskan penelitian pada submateri sel volta karena meskipun sel volta dapat teramati melalui percobaan yang ditunjukkan dengan adanya arus listrik yang dihasilkan, namun penjelasan mengenai proses dan reaksi yang terjadi di dalamnya bersifat abstrak.

Oleh karena itu sebagian siswa mengalami miskonsepsi terutama pada level submikroskopik. Hal tersebut disebabkan oleh pembelajaran sel volta hanya disajikan pada level makroskopik terkait komponen-komponen sel volta dan pada level simbolik terkait penulisan persamaan reaksi redoks serta perhitungan nilai potensial sel standar yang dihasilkan oleh suatu sel volta.

Beberapa peneliti telah mendata miskonsepsi siswa pada materi elektrokimia, khususnya pada submateri sel volta. Allsop dan George (dalam Sanger, 1997, hlm. 819) mengungkapkan bahwa siswa mengalami kesulitan menggunakan potensial reduksi standar untuk memprediksi reaksi kimia yang spontan dan non-spontan dari suatu sel elektrokimia. Ceyhun dan Karagolge (2005, hlm. 24) menemukan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada siswa antara lain mengenai pernyataan bahwa arus mengalir melalui larutan elektrolit dan jembatan garam serta mekanisme transfer elektronnya. Ogude dan Bradley (1994, hlm. 29) melaporkan bahwa meskipun banyak siswa dapat memecahkan masalah kuantitatif elektrokimia yang muncul pada sebagian besar ujian kimia, namun hanya beberapa yang mampu menjawab pertanyaan kualitatif mengenai pengetahuan konseptual tentang elektrokimia. Selain itu Dindar dkk., (2010) melakukan penelitian bahwa konsepsi alternatif guru pada topik sel volta, yaitu pada subtopik jembatan garam terutama dalam memahami mekanisme kerjanya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan suatu informasi untuk mengungkap profil model mental yang dimiliki siswa pada submateri sel volta menggunakan tes diagnostik model mental *predict-observe-explain* (TDM-POE). Berdasarkan analisis buku teks mengenai konsep-konsep pada submateri sel volta dan Kompetensi Dasar submateri sel volta dalam Kurikulum 2013, peneliti membagi konsep sel volta ke dalam empat konsep yaitu: (1) konstruksi sel volta yang dapat menghasilkan arus listrik, (2) Menghitung nilai potensial sel standar yang dihasilkan sel volta, (3) menafsirkan gejala atau proses sel volta yang terjadi dalam sel baterai alkaline dan (4) menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi serta mengajukan ide untuk mengatasinya.

B. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, pemahaman siswa pada submateri sel volta masih rendah. Hal tersebut diperlihatkan oleh munculnya berbagai jenis miskonsepsi pada konsep submateri sel volta. Oleh karena itu, supaya siswa tidak memiliki model mental yang salah pada submateri sel volta, maka seorang guru perlu mengetahui profil model mental siswa sebelum melakukan pembelajaran. Hal tersebut akan mempermudah guru dalam menentukan strategi, media, dan bahan ajar yang akan digunakan pada proses pembelajaran. Untuk mengungkap profil model mental siswa pada submateri sel volta digunakan TDM-POE.

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini secara umum yaitu, “Bagaimana profil model mental siswa pada submateri sel volta dengan menggunakan TDM-POE?” Secara khusus rumusan masalah dalam penelitian ini diungkapkan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana profil model mental siswa dalam menentukan konstruksi sel volta?
2. Bagaimana profil model mental siswa dalam menghitung potensial sel standar yang dihasilkan sel volta?
3. Bagaimana profil model mental siswa dalam menafsirkan gejala atau proses sel volta yang terjadi dalam sel baterai Alkaline?
4. Bagaimana profil model mental siswa dalam menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi serta mengajukan ide untuk mengatasinya?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan paparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang profil model mental siswa pada submateri sel volta dengan menggunakan TDM-POE.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Segi praktik, untuk memberi informasi kepada guru mata pelajaran mengenai profil model mental siswa pada submateri sel volta yang dapat digunakan guru sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan strategi, bahan dan media apa yang dikembangkan dalam proses pembelajaran yang mengacu kepada tiga level representasi kimia.
2. Segi teori, sebagai bahan rujukan dalam melakukan penelitian mengenai profil model mental siswa dan penelitian mengenai TDM-POE pada materi lainnya.

E. Struktur Organisasi

Skripsi ini terdiri dari lima bab. Bab pertama menyajikan hal-hal yang berkaitan dengan pendahuluan dari skripsi yang dibuat, bab kedua berisi tinjauan pustaka yang diperoleh dari buku teks dan berbagai jurnal penelitian yang berkaitan dengan proposal yang dibuat. Sementara bab ketiga menyajikan metode dan instrumen yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan. Kemudian bab keempat menjelaskan tentang temuan dan pembahasan dari penelitian skripsi yang dilakukan berdasarkan data-data yang diperoleh dari lapangan. Bab terakhir menyajikan simpulan, implikasi dan rekomendasi yang diperoleh dari hasil penelitian skripsi yang dilakukan.

Bab I Pendahuluan terdiri dari lima bagian yaitu latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi skripsi. Bab II Kajian Pustaka terdiri dari lima bagian yaitu teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang mencakup pengertian model mental, karakteristik dan pengelompokkan model mental, hubungan model mental dengan level representasi kimia. Setelah itu teori yang berkaitan dengan Tes Diagnostik

Model Mental (TDM) yaitu teori TDM-POE, teori mengenai submateri sel volta yang mencakup konsep sel volta, fenomena batu baterai alkaline dan fenomena korosi. Bab III Metode Penelitian terdiri dari delapan bagian yaitu meliputi metode penelitian, desain penelitian yang digunakan dalam skripsi ini, lokasi dan subjek penelitian, penjelasan istilah, instrumen penelitian, proses pengembangan instrumen, teknik pengumpulan data, dan analisis data. Bab IV Temuan dan Pembahasan yang terdiri dari 4 bagian yaitu mencakup profil model mental siswa pada konsep konstruksi sel volta yang dapat menghasilkan arus listrik, profil model mental siswa pada konsep menghitung nilai potensial sel standar yang dihasilkan sel volta, profil model mental siswa pada konsep sel volta dalam batu baterai alkaline, dan profil model mental siswa pada konsep menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi serta mengajukan ide untuk mengatasinya. BAB V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini.