

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Concise Dictionary of Science & Computers mendefinisikan kimia sebagai cabang dari ilmu pengetahuan alam (IPA), yang berkenaan dengan kajian-kajian tentang struktur dan komposisi materi, perubahan yang dapat dialami materi, dan fenomena-fenomena lain yang menyertai perubahan materi (Firman, 2008). Menurut Johnstone *et al.*, (dalam Jansoon, Coll, & Somsook, 2009) karakteristik ilmu kimia diperlihatkan oleh representasi kimia yang terdiri dari tiga level yaitu level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Level makroskopik adalah level konkrit yang merupakan representasi dari fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam laboratorium yang dapat diamati dengan panca indera. Level submikroskopik adalah level abstrak, yang dikarakterisasi oleh konsep, teori dan prinsip pada tingkat molekuler. Level simbolik adalah representasi yang menggunakan persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, mekanisme reaksi, analogi atau pemodelan.

Pembelajaran kimia yang hanya mengutamakan salah satu level representasi dari ketiga level representasi ilmu kimia tersebut, akan membuat pelajaran kimia menjadi sulit dipahami secara utuh. Masih ditemukan proses pembelajaran kimia hanya terfokus pada penyelesaian soal yang hanya melibatkan level simbolik, tidak dikorelasikan dengan fenomena alam dan pengalaman sehari-hari siswa sebagai level makroskopik serta penjelasannya sebagai level submikroskopik (Chittleborough, Treagust, & Mocerino, 2003). Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa guru biasanya hanya memberikan rumus atau algoritma untuk menyelesaikan soal dalam kimia, sehingga siswa hanya menghafal persamaan matematik saja tanpa mereka paham akan konsep-konsep dasar kimianya (Beall & Prescott, *et al* dalam Jansoon, Coll, & Somsook, 2009).

1

Pepy Susanty, 2014

PROFIL MODEL MENTAL SISWA SMA BESERTA FAKTOR - FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK METODE PREDICT - OBSERVE - EXPLAIN (POE) PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Penelitian lain menunjukkan bahwa, walaupun dalam pembelajaran kimia terdapat tiga level representasi kimia ternyata guru tidak menampilkan hubungan dari ketiga level tersebut (Wang, 2007). Oleh karena itu, siswa memiliki kesukaran dalam menghubungkan apa yang sebenarnya terjadi dalam level makroskopik ke dalam level submikroskopik dan simbolik. Hal tersebut ditemukan pula oleh Kozma (dalam Wu, 2003) bahwa pembelajaran kimia menunjukkan kurangnya hubungan antara fenomena kimia, representasi kimia (level makroskopik, submikroskopik dan simbolik) dan konsep dasar yang relevan. Ketika siswa gagal dalam menghubungkan ketiga level representasi kimia maka konsep yang mereka pahami akan terfragmentasi dan mereka mungkin hanya mempelajari konsep pada permukaannya saja sehingga cenderung dihafal (Gabel dalam Marie, 2003). Umumnya siswa memahami level makroskopik dengan baik, namun siswa biasanya mengalami potensi miskonsepsi pada level submikroskopik dan mengalami kesulitan untuk menghubungkan antara level submikroskopik dengan simbolik (Marie, 2003).

Representasi yang mencerminkan pemahaman siswa dan menggambarkan kesulitan siswa dalam memahami suatu konsep disebut model mental (Park, 2006). Anderson (dalam Portoles & Sanjose, 2008) menganggap bahwa model mental merupakan sintesis pengetahuan deklaratif untuk memecahkan masalah. Pengetahuan deklaratif mengacu pada konten yang spesifik atau pengetahuan faktual dalam suatu disiplin atau domain, termasuk fakta, konsep dan prinsip.

Model mental memiliki peran yang utama dalam pengembangan konseptual dan penalaran dalam domain sains. Pengembangan model mental membantu siswa dalam menghubungkan proses kognitif yang memerlukan internalisasi konsep. 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 (Devetak dalam Jansoon, Coll, & Somsook, 2009). Hal ini sejalan dengan pernyataan Mulford &

Robinson., Russell *et al.*, Treagust *et al.*, (dalam Jansoon, Coll, & Somsook, 2009) yang menyatakan bahwa model mental dalam kimia merupakan keadaan dimana siswa bisa menghubungkan ketiga level representasi kimia untuk menghasilkan suatu pemahaman konsep yang terintegrasi. Siswa menggunakan model mental mereka untuk mengkomunikasikan ide-ide mereka kepada orang lain misalnya dengan definisi verbal, deskripsi, diagram, simulasi atau pemodelan (Wang, 2007). Model mental dapat menggambarkan suatu sistem dan keadaan tiap komponennya, untuk menjelaskan apa yang terjadi ketika keadaan yang satu berubah ke keadaan lainnya dan memprediksikan keadaan sistem pada tahap berikutnya (McClary & Talanquer, 2011). Perlunya pemahaman mengenai model mental siswa didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Bodner *et al.*, (Wang, 2007) yang menunjukkan bahwa kemampuan untuk membangun dan menggunakan model mental dapat mempengaruhi konseptualisasi siswa tentang konsep-konsep kimia.

Terdapat beberapa faktor yang menjadi sumber pembentukan model mental siswa. Menurut Lin & Chiu (2010) faktor-faktor tersebut dapat berupa pembelajaran formal, pembelajaran di luar sekolah, lingkungan sosial, pengalaman sehari-hari, dan intuisi. Pengembangan model mental juga dipengaruhi oleh pengetahuan awal siswa dan penguasaan konsep siswa (Wang, 2007). Pembelajaran guru yang kurang efektif akan menghasilkan berbagai konsepsi alternatif di benak siswa-siswanya sehingga akan menghasilkan representasi model mental yang berbeda (Lin & Chiu, 2010). Oleh karena itu, guru perlu memahami model mental siswa untuk dapat merancang suatu strategi pembelajaran yang tepat agar pembelajaran menjadi lebih efektif dan menghindari terjadinya miskonsepsi (Coll, 2008).

Untuk memahami model mental siswa, dapat dilakukan dengan tes diagnostik. Tes ini berbeda dengan tes tertulis pada umumnya yang hanya terpaku pada pengetahuan teoritik isi (*content*) buku pelajaran (Firman, 2013). Perlu

dikembangkan tes diagnostik, yang tidak hanya menuntut siswa untuk menghafal materi saja, namun yang dapat mengukur secara keseluruhan pengetahuan yang dimiliki siswa. Jika dalam pengembangan tes melibatkan ketiga level representasi kimia, maka yang akan terungkap bukan hanya sekedar hafalan tetapi merupakan pemahaman yang sebenarnya dimiliki oleh siswa tentang suatu fenomena.

Terdapat beberapa cara untuk menggali model mental siswa, diantaranya adalah tes diagnostik *two-tier* (Griffard & Wandersee dalam Wang, 2007), pertanyaan *open-ended* (Scott dalam Wang, 2007), wawancara dengan pertanyaan yang menyelidik (Taber dalam Wang, 2007), wawancara dengan menggunakan gambar atau model nyata untuk memilih model yang sesuai (Coll & Treagust dalam Wang, 2007), teknik *interview-about-events* (Coll & Treagust dalam Wang, 2007) dan teknik *predict-observe-explain* (Chiu *et al.*, dalam Wang, 2007).

Tes diagnostik *two-tier* memiliki kelemahan yakni tidak mencerminkan pengetahuan siswa yang sebenarnya, 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). Kelemahan menggunakan pertanyaan *open-ended* adalah siswa enggan menulis jawaban atau informasi yang lengkap. Sedangkan 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).

Pada penelitian ini, untuk menggali model mental siswa digunakan metode *predict-observe-explain* (POE) dengan mempertimbangkan beberapa kelemahan dari jenis tes diagnostik yang telah diuraikan di atas. Pada tahap pertama (*Predict*) ditampilkan situasi atau fenomena, kemudian siswa diminta untuk memprediksi apa yang akan terjadi ketika sesuatu dilakukan terhadap situasi tersebut dan siswa diminta untuk memberikan alasannya. Pada tahap kedua (*Observe*) siswa menggambarkan apa yang mereka amati. Pada tahap terakhir (*Explain*) siswa

mengkonfirmasi dan menjelaskan ada tidaknya perbedaan antara prediksi dengan hasil observasi (Sesen, 2013).

Metode POE telah digunakan untuk mengungkap pemahaman siswa, menentukan konsepsi alternatif siswa dan meningkatkan pemahaman konseptual siswa (Kala, Yaman, & Ayas, 2012). Dalam perkembangannya, penelitian terkait dengan penggunaan metode POE untuk menggali pemahaman siswa telah dilakukan pada banyak konsep kimia yang sulit seperti reaksi redoks, sifat koligatif (kenaikan titik didih), kelarutan dan pelarutan (Mthembu, Kose *et al.*, Ipek *et al.*, dalam Sesen, 2013).

Selain konsep-konsep kimia di atas, larutan penyangga juga merupakan konsep kimia yang kompleks sehingga sulit bagi siswa untuk memahaminya. Hal ini terlihat dari ditemukannya berbagai hambatan yang ditemui siswa dalam menyelesaikan soal-soal dan ditemukannya beberapa miskonsepsi pada konsep larutan penyangga. Sebagaimana hasil penelitian Orgill & Sutherland (2008) yang menunjukkan adanya kesulitan pada materi larutan penyangga diantaranya siswa sulit membedakan asam kuat dan asam lemah, serta siswa tidak mampu menghubungkan aspek makroskopik dan sumikroskopik larutan penyangga dan merepresentasikannya dalam bentuk simbolik.

Topik larutan penyangga merupakan bagian konsep dasar dalam sistem kesetimbangan ion dalam larutan asam-basa dan sangat erat fenomenanya dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada sistem tubuh dan proses industri. Selain itu, konsep larutan penyangga berkaitan dengan konsep-konsep lainnya seperti partikel materi, persamaan kimia, stoikiometri dan kimia larutan (Demircioglu *et al.*, dalam Orgill & Sutherland, 2008). Karakteristik konsep larutan penyangga dapat ditampilkan pada tiga level representasi kimia. Pada level makroskopik, dapat diamati bagaimana harga pH larutan pada penambahan sedikit asam atau basa. Pada level submikroskopik, dapat dijelaskan spesi-spesi komponen apa yang

berperan dalam mempertahankan pH larutan pada penambahan sedikit asam atau basa. Pada level simbolik, dapat dihitung harga pH larutan penyangga.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan adanya kecenderungan pembelajaran topik larutan penyangga di sekolah hanya dilakukan melalui latihan soal (hitungan), sehingga implikasinya adalah siswa hanya menghafal rumus saja tanpa memahami konsep-konsep dasarnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Farida (2012) yang menyatakan bahwa umumnya guru dalam pembelajaran membatasi pada level representasi makroskopik dan simbolik, sedangkan kaitannya dengan level submikroskopik diabaikan. Keberhasilan siswa memecahkan soal matematis, cenderung menjadi ukuran pemahaman konsep kimia, akibatnya mereka tidak mampu untuk membayangkan dan merepresentasikan bagaimana proses dan struktur dari suatu zat yang mengalami reaksi.

Berdasarkan uraian di atas dapat dinyatakan bahwa model mental memiliki peran penting dalam pengembangan konseptual siswa pada ketiga level representasi kimia. Terkait dengan hal tersebut, perlu dilakukan suatu penelitian untuk menganalisis model mental siswa pada materi larutan penyangga dengan menggunakan metode POE beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Pada penelitian ini secara khusus akan dikaji mengenai pengaruh representasi kimia yang ditampilkan guru dan representasi kimia pada buku pegangan siswa terhadap pembentukan model mental siswa.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai gambaran deskriptif model mental siswa pada materi larutan penyangga melalui pengembangan dan penggunaan tes diagnostik metode POE, untuk kemudian pada penelitian lanjutan dapat dikembangkan suatu strategi pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami materi larutan penyangga melalui tiga level representasi kimia. Untuk itu, dalam penelitian akan dikaji mengenai “**Profil Model Mental Siswa SMA Beserta Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya**

Menggunakan Tes Diagnostik Metode *Predict-Observe-Explain* (POE) Pada Materi Larutan Penyangga”.

B. Identifikasi Masalah

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

1. Ketidakmampuan siswa untuk mempertautkan ketiga level representasi kimia dapat memunculkan potensi miskonsepsi atau konsepsi alternatif dalam benak siswa (Lin & Chiu, 2010).
2. Belum tersedianya profil model mental siswa yang secara lengkap mengungkap pemahaman siswa pada materi larutan penyangga, termasuk bentuk-bentuk kekeliruan konsep yang dihasilkan dari model mental siswa tersebut. Profil model mental yang ditemukan digunakan sebagai landasan dalam merancang suatu strategi pembelajaran yang tepat sehingga dapat menghindari terjadinya miskonsepsi.
3. 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.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini secara umum adalah “Bagaimana profil model mental siswa SMA beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya menggunakan tes diagnostik metode *Predict-Observe-Explain* (POE) pada materi larutan penyangga”. Agar permasalahan tersebut lebih terarah, maka dirumuskan dalam bentuk pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana profil model mental siswa SMA pada materi larutan penyangga dengan menggunakan metode *predict-observe-explain* (POE)?

2. Bagaimana hubungan penjelasan guru dengan profil model mental siswa pada materi larutan penyangga?
3. Bagaimana hubungan representasi kimia yang terdapat pada buku pegangan siswa dengan profil model mental siswa pada materi larutan penyangga?

D. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini, terdiri dari :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi model mental pada penelitian ini meliputi analisis penjelasan guru dan representasi kimia yang terdapat pada buku pegangan siswa.
2. Materi larutan penyangga yang dikaji meliputi sifat, komponen, cara kerja dan perhitungan pH larutan penyangga.

E. Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan informasi tentang penggunaan tes diagnostik dengan metode *predict-observe-explain* (POE) dalam menggali model mental siswa SMA beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya pada materi larutan penyangga. Lebih rinci, tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran tentang:

1. Profil model mental siswa pada materi larutan penyangga dengan menggunakan metode *predict-observe-explain* (POE).
2. Hubungan penjelasan guru dengan profil model mental siswa pada materi larutan penyangga.
3. Hubungan representasi kimia yang terdapat pada buku pegangan siswa dengan profil model mental siswa pada materi larutan penyangga.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi siswa, memberikan pengalaman dengan melatih kemampuan siswa dalam menjawab tes dengan metode POE melalui keterkaitan ketiga level representasi kimia.
2. Bagi guru, sebagai bahan masukan dalam melakukan pembelajaran kimia memperhatikan model mental siswa, sehingga dapat 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 profil model mental siswa dan sebagai acuan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai pengembangan strategi pembelajaran yang dapat mencakup ketiga level representasi kimia.