

ANALISIS MENTAL MODEL SISWA MENGGUNAKAN OPEN ENDED DRAWING PADA MATERI LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON ELEKTROLIT

Fiud Khodriah¹

¹Anggota Peneliti Muda Utama

Kelompok Peneliti Muda Universitas Negeri Jakarta

Email: khodriahf@yahoo.com

ABSTRAK

Kimia merupakan disiplin ilmu yang tersusun dari banyak konsep dan topik yang bersifat abstrak. Hal ini menjadikan siswa kesulitan menghubungkan antara ilmu kimia yang abstrak dengan fenomena kimia yang konkret dan riil. Selama proses pembelajaran, siswa akan mendapatkan mental model dari pemahaman, imajinasi dan persepsi awal siswa. Penguatan konsep kimia juga memerlukan kemampuan siswa untuk menerjemahkan konsep dalam ketiga level representasi. Diagnosis pemahaman menggunakan Open-Ended Drawing diperlukan untuk mengetahui pemahaman siswa dalam materi larutan elektrolit. Materi ini merupakan materi dasar dalam konsep larutan dalam kimia. Penelitian dilakukan bertujuan untuk menganalisis mental model siswa dalam materi larutan elektrolit. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Data dikumpulkan dengan menggunakan instrumen Open-Ended Drawing dan Wawancara semi terstruktur pada sampel responden di SMAN 10 BEKASI kelas X MIA 2. Hasil penelitian menunjukkan terdapat beberapa tema yang muncul pada tiap level makroskopis, level simbolis, dan level mikroskopis.

Kata Kunci : *Open Ended Drawing, Mental Model, Larutan Elektrolit..*

ABSTRACT

Chemistry is a discipline that is composed of many of the concepts and topics that are abstract. It makes the students trouble linking chemistry chemical abstract with the concrete phenomena and real. During the learning process, students will get the mental models of understanding, imagination and initial perceptions of students. Chemistry concept also requires a strengthening students' ability to translate the concept of the three levels of representation. Diagnosis understanding of the use of the Open-Ended Drawing required to determine student understanding in the material electrolyte solution. This material is the basic material in solution concepts in chemistry. The study was conducted aiming to analyze the students' mental models in the material electrolyte solution. The method used is descriptive qualitative approach. Data was collected using an instrument Open-Ended Drawing and semi- structured interviews on the sample of respondents in SMAN 10 BEKASI class X MIA 2. The results showed there were several themes that emerged at each macroscopic level, the symbolic level, and a microscopic level.

Key Word : *Open Ended Drawing, Mental Model, Electrolyte Solutions.*

PENDAHULUAN

Kimia merupakan disiplin ilmu yang memiliki banyak konsep dan topik yang bersifat abstrak. Sehingga umumnya siswa sulit menghubungkan antara ilmu kimia yang abstrak dengan keadaan konkrit yang riil. Padahal, pemahaman konsep kimia secara benar diperlukan oleh siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran dan mengurangi kemungkinan terjadinya miskonsepsi.

Dampak pemahaman konsep dan struktur kognitif yang keliru dipembelajaran sebelumnya, dapat mengganggu siswa dalam memahami konsep dipembelajaran selanjutnya. Berdasarkan penelitian (Mulford dan robinson,2002 dalam (Nyachwaya, 2012)) didapatkan bahwa dalam membangun struktur kognitif, siswa akan sulit menerima informasi baru yang tidak berhubungan dengan struktur kognitif sebelumnya. Sehingga, siswa akan mengembangkan pemahaman konsep yang lemah bahkan keliru dalam pembelajaran.

Selama proses pembelajaran, siswa akan mendapat mental model dari pemahamannya terhadap materi, imajinasi dan persepsi awal. Mental model atau mental images didefinisikan sebagai penggambaran suatu fenomena yang mewakili ide di dalam pemikiran seseorang (Jansoon, Coll, Richard, Somsook, & Ekasith, 2009). Menurut Coll, 1999 dalam (Jansoon, Coll, Richard, Somsook, & Ekasith, 2009) Mental model menjadi bentuk sederhana sebuah konsep untuk memberi stimulus, visualisasi dan memberi penjelasan dari fenomena ilmiah. Sedangkan Johnson,1999 mengungkapkan mental

model merupakan potongan informasi yang saling berhubungan dalam struktur kognitif yang kemudian dimodelkan.

Mental model dapat dianggap sebagai produk dalam pembelajaran. Hal ini karena mental model memberikan informasi mengenai konsep siswa atau struktur pengetahuan yang mendasarinya (Coll & Taylor, 2002). Sehingga, mengetahui mental model siswa menjadi salah satu cara untuk mengetahui konten dan struktur pengetahuan siswa pada konsep ilmiah sebagai refleksi kemampuan siswa dan penerapan sistem pembelajaran (Norman, 1983).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Norman, 1983 pemahaman siswa tentang sains menghasilkan mental model pada masing-masing siswa. Namun, seringkali mental model siswa berbeda dengan mental model ilmiah. Hal ini yang dapat memicu terjadinya kesulitan belajar pada siswa dan timbulnya miskonsepsi. Guru seharusnya mengetahui cara siswa membangun mental modelnya. Hal ini memastikan siswa tidak mengembangkan mental model yang salah karena mental model mempengaruhi fungsi kognitif dan susunan konsep yang dimiliki siswa.

Menurut Johnstone, 1991 dalam (Jansoon, Coll, Richard, Somsook, & Ekasith, 2009). Dalam pembelajaran kimia, penjelasan fenomena umumnya dijelaskan oleh kimiawan dalam tiga level pengetahuan, yakni Level Makroskopis, Level Partikulat/ sub-mikroskopis, dan level simbolis.

Pada level Makroskopis, penjelasan difokuskan pada karakteristik kimia yang dapat diamati.

Hal ini dapat dilakukan ketika siswa mengamati fenomena nyata di laboratorium atau di kehidupan sehari-hari. Pada level makroskopis meliputi perubahan warna, temperatur, pH larutan, pembentukan gas, atau pembentukan endapan yang dapat diamati selama reaksi kimia berlangsung. Contohnya, level makroskopis dari air meliputi deskripsi fisik air pada berbagai temperatur.

Pada level partikulat/ sub-mikroskopis kimia diwakili dalam hal atom, molekul, dan ion pembentuknya menggunakan gambar atau model molekul. Contohnya, pada level partikulat dari air, Gabel, 2003 dalam (Nyachwaya, et al., 2011) menggambarkan sebagai kumpulan molekul yang memiliki gaya tarik menarik dan terdiri dari partikel atom hidrogen dan oksigen.

Level simbolis digunakan untuk menjelaskan fenomena kimia makroskopis secara simbolis. Pada level ini, sifat fisik dan perubahan kimia diwakili bahasa simbol sehingga digunakan simbol-simbol kimia, mekanisme reaksi, analogi, grafik, rumus kimia, dan persamaan matematis. Contohnya, level simbolis untuk air menggunakan formula H_2O .

Adanya ketiga level ini menjadikan konsep kimia yang abstrak dapat dihubungkan dengan keadaan konkritnya. Sehingga, ketiga level diatas penting peranannya dalam pembelajaran Sumber: (Devetak, Vogrinc, & Glazar, 2007).

Devetak, 2005 dalam (Jansoon, Coll, Richard, Somsook, & Ekasith, 2009) menjelaskan ketergantungan ketiga level di atas yang dihubungkan dengan pengetahuan konkrit dan

abstrak. Kemampuan siswa dalam menjelaskan hubungan ketiga level representasi dapat mempengaruhi pengetahuan memori jangka panjang siswa (Devetak, Vogrinc, & Glazar, 2007).

Kesulitan siswa dalam memahami materi kimia salah satunya disebabkan pemahaman konsep siswa pada ketiga level representasi tidaklah sempurna. Menurut (Friedel & Maloney, 1992 dalam (Jansoon, Coll, Richard, Somsook, & Ekasith, 2009)) umumnya siswa pada pembelajaran di sekolah ditekankan pada level simbolik saja tanpa mampu menafsirkan dan menghubungkan secara jelas dari level makroskopisnya.

Penguatan konsep kimia memerlukan kemampuan untuk menerjemahkan konsep pada ketiga level representasi. Menurut penelitian (Treagust et al., 2003 dalam (Nyachwaya, 2012)) tiga level representasi kimia menjadi bagian yang terintegrasi dan tidak terpisahkan pada pemahaman konsep kimia. Selain itu, sangat penting untuk memahami ketiga level representasi menjadi satu bagian utuh. Hal ini karena, ketiganya menggambarkan dan menjelaskan fenomena yang saling berkaitan dan dapat juga memudahkan pemahaman siswa.

Disisi lain, larutan elektrolit dan non elektrolit merupakan materi yang aplikasinya banyak terdapat di kehidupan sehari-hari. Siswa dengan pengalaman nyata yang dimiliki sebelumnya akan sulit menghubungkan dengan konsep kimia jika tidak dihubungkan dengan ketiga level representasi. Pengajaran dan penilaian yang dibatasi pada pemahaman

matematis saja akan menghilangkan koneksi konsep dengan aplikasi kehidupan sehari-hari. Selain itu, konsep mengenai larutan menjadi konsep dasar dalam memahami reaksi kimia dalam larutan dengan berbagai reaksi kimia yang melibatkan ion-ion dalam larutan.

Sehingga, diperlukan suatu penelitian mengenai diagnostik pemahaman siswa pada larutan elektrolit dan non elektrolit. Pemahaman siswa ini dapat dilihat melalui mental model siswa dan tes diagnostik yang digunakan adalah Open-Ended Drawing yang dapat meminta siswa menganalisis secara mendalam dari masalah yang disajikan dalam ketiga level representasi.

Penelitian ini dilakukan dengan berbagai manfaat diantaranya Bagi Guru, Hasil penelitian dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mengidentifikasi penggambaran mental model siswa. Sehingga guru dapat merancang pembelajaran yang dapat menjadikan mental model siswa baik dan menekankan pada konsep yang umumnya diperoleh mental model kurang baik. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan referensi baik untuk guru, mahasiswa, ataupun praktisi pendidikan mengenai mental model yang didapatkan pada materi larutan elektrolit. Bagi Siswa : Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengetahui mental model siswa dan menghindari kesalahan mental model yang menyebabkan kesalahan konsep kimia. Bagi Pemerintah : Sebagai bahan pertimbangan dalam evaluasi siswa dengan mengutamakan pada pemahaman konsep.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mental model siswa pada materi larutan elektrolit yang dianalisis menggunakan instrumen Open-Ended Drawing.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di SMAN 10 BEKASI pada semester Genap tahun ajaran 2014/2015. Adapun waktu penelitiannya dimulai dari bulan Desember 2014 hingga bulan Mei 2015.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Menurut Sugiyono, 2012 deskriptif merupakan salah satu metode penelitian yang bertujuan mengulas atau menggambarkan keadaan di tempat penelitian secara sistematis sesuai fakta- fakta dengan interpretasi yang tepat dan data yang saling berhubungan. Responden dalam penelitian adalah siswa-siswi kelas X MIA 2 SMAN 10 BEKASI yang berjumlah 36 orang. Sedangkan sampel responden untuk di wawancarai sebanyak 9 orang yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Menurut Calmorin, et al. 2008 teknik purposive sampling. Menurut Calmorin, et al. 2008 teknik purposive sampling merupakan salah satu teknik pemilihan sampel secara sengaja sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan. Adapun persyaratan sampel yang diperlukan dalam penelitian ini adalah responden yang telah mengikuti proses penelitian dengan baik dan dipilih berdasarkan kategori representasi mental model rendah, menengah, dan atas. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data

primer diperoleh dari subjek penelitian melalui pengisian tes instrumen Open-Ended Drawing, observasi proses pembelajaran dan wawancara semi terstruktur pada siswa terkait materi Larutan Elektrolit dan Non elektrolit. Sedangkan sumber data sekunder diperoleh dari wawancara pada guru terkait pembelajaran sebelumnya, dan analisis dokumen.

Guru dalam kelas penelitian mengenalkan siswa pada tiga level representasi selama pembelajaran berlangsung. Kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan student centered dengan metode eksperimen di kelas. Kemudian siswa diberi soal sebagai ulangan harian berupa Open Ended Drawing tes seperti yang dilampirkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pada tabel berikut ini menunjukkan perbedaan antara ketiga level representasi siswa pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit.

No soal (Level)	Makros kopik	Simbol ik	Mikros kopik
1	68 buah	65 buah	27 buah
2	53 buah	6 buah	33 buah
3	200 buah	39 buah	102 buah
4	8 buah	15 buah	54 buah
5	91 buah	1 buah	28 buah
6	56 buah	21 buah	30 buah

Tabel 13. Perbandingan Level representasi Gambar siswa kategori sesuai

Pada tabel terlihat bahwa kemampuan siswa dalam temuan penelitian menunjukkan level makroskopis memiliki kategori sesuai yang lebih tinggi dari pada kedua level lainnya. Sedangkan pada level simbolis dan level mikroskopis terdapat variasi jumlah gambar siswa pada kategori sesuai. Pada butir 2, 4, dan 5 soal memuat tema simbolis berupa derajat ionisasi / disosiasi sehingga level simbolis siswa pada butir ini hanya melengkapi atau menambahkan dengan tema simbolis lain.

A. Makroskopik

Pada level ini siswa diminta membedakan larutan yang difokuskan pada karakteristik kimia yang dapat teramati.

i. Penggunaan indera untuk membedakan larutan

Tema ini hanya dimunculkan siswa pada butir 1. Pada butir 1, soal yang diberikan bersifat kontekstual sehingga siswa dapat mengaitkan materi pembelajaran dengan konteks dunia nyata yang dihadapi siswa sehari-hari. Sehingga siswa mampu membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari.

ii. Penggambaran Alat Uji Daya Hantar Listrik

Tema ini dimunculkan siswa di seluruh butir soal. Dengan rata-rata siswa menjawab dengan kategori sesuai.

Disisi lain, terdapat juga ketidaksesuaian dalam penggambaran alat uji larutan elektrolit yang dikelompokkan dalam sub-tema tertentu diantaranya adalah ketidaklengkapan komponen pengujian, ketidaksesuaian langkah pengujian, dan ketidaklengkapan penjelasan.

iii. Pengelompokkan Larutan

Tema ini dimunculkan siswa di seluruh butir soal. Rata-rata siswa menjawab dengan kategori sesuai. Siswa dengan kategori sesuai umumnya mengelompokkan dengan menentukan jenis senyawa dan menghubungkan level simbolik senyawa. Siswa mengalami kekeliruan terbanyak pada pengelompokkan HCN dan NH_3 .

iv. Penggambaran proses Pelarutan

Siswa menggambarkan proses melarutkan kristal padatan garam dan gula dengan air secara makroskopis pada butir 1 dimana mental model yang dihasilkan telah sesuai. Seperti berikut ini:

B. Simbolik

Pada level ini memungkinkan siswa untuk menjelaskan fenomena kimia yang bersifat makroskopis ke dalam bentuk simbolis.

i. Penulisan Reaksi Disosiasi / Ionisasi

C. Mikroskopik

Penelitian ini mengetahui mental model siswa pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit yang dianalisis menggunakan instrumen Open Ended Drawing.

Makroskopis Penggunaan indera untuk membedakan larutan,

penggambaran alat uji elektrolit, pengelompokkan larutan berdasarkan alat uji daya hantar, dan penggambaran proses pelarutan.

Simbolis Penulisan reaksi disosiasi, penjelasan derajat disosiasi, penulisan konfigurasi senyawa ionik, penulisan struktur lewis, penulisan lambang unsur, pemahaman indeks senyawa, penulisan angka muatan, dan pembentukan ikatan senyawa.

Mikroskopis Penggambaran partikel dalam larutan, penggambaran ikatan kimia, penggambaran ukuran ion, proses menghantarkan listrik, penggambaran jumlah partikel dengan kemampuan disosiasi, penggambaran fisik senyawa, dan penggambaran angka muatan pada partikel larutan.

KESIMPULAN

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya serta terima kasih yang tak terhingga kepada Orang tua penulis dengan perjuangan dan doanya hingga penulis telah mencapai tahap ini. Kepada Dosen pembimbing Ibu Dr. Maria Paristiowati, M.Si. dan Bapak Dr. Afrizal, M.Si. atas saran dan bimbingan yang tulus, dan Kepada teman-teman Kelompok Peneliti Muda UNJ, teman-teman pendidikan kimia Reguler 2011 atas bantuannya selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunce, D. M. (2002). Differential Effects on The Achievement of Males and Females of Teaching The Particulate Nature of Chemistry Volume 10 No 39. Journal of

- Research In Science Teaching, 911-927.
- Chandrasegaran A. L., T. D. (2007). The Development of a Two-Tiere Multiple-Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Levels of Representation. *Chemistry Education Research and Practice*. Volume 3. No.8, 293-307.
- Chang, R. (2003). *Kimia Dasar Konsep - Konsep Inti Edisi 3*. Jakarta: Erlangga.
- Coll, R. K., & Taylor, N. (2002). Mental Models in Chemistry : Senior Chemistry Students' Mental Models of Chemical Bonding . *Chemistry Education: Research And Practice in Europe* Volume 3 No.2, 175-184.
- Creswell, J. W. (2013). *Research Design (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed)* Edisi 3. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Davidowitz, B., Chittleborough, C., & Murray, E. (2010). Students'-Generated Submicro Diagrams: a Useful Tool for Teaching and Learning Chemical Equations and Stoichiometry. *Chemistry Education Research and Practice*, Volume 11, 154-164.
- Devetak, I., Vogrinc, J., & Glazar, S. A. (2007). Assessing 16- Years Old Students' Understanding of Aqueous Solution at Submicroscopic Level. DOI 10.1007/s11165-007-9077-2. *Res Sci Educ*.
- Gilbert, J., Boulter, C., & Elmer, R. (2000). Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. In J.K. Gilbert & C.J. Boulter (Eds.). *Developing Models in Science Education*, 3-17.
- Jansoon, n., Coll, Richard, Somsook, & Ekasith. (2009). Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students. *International Journal of Environmental & Science Education*. Volume 4, No.2, 147-168.
- Lajium, D. D. (2013). *Students' Mental Model of Chemical Reactions (Thesis)*. Hamilton, New Zealand: University of Waikato.
- Lawshe, C. H. (1975). A qualitative Approach to Content Validity. *Personel Psychology*, Volume 28, 563- 575.
- Ninsih, S. R., Kuswati, t. m., & Sukardjo, E.M. (2013). *Kimia, SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Norman. (1983). Some Observations on Mental Models In Gentner D, eds. *Mental Models*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Nyachwaya, J. M. (2012). *College Students' Understanding of the Particulate Nature of Matter Across Reaction Types (Dissertation)*. United States: Faculty of the Graduate School, University of Minnesota.
- Nyachwaya, J. M., Mohamed, A.-R., Roehrig, G. H., Wood, N. B., Kern, A. L., & Schneider, J. L. (2011). The Development of An Open Ended Drawing Tool: An Alternative Diagnostic Tool For Assessing Students' Understanding of The Particulate Nature Matter. *Chemistry Education Research and Practice*. Volume 12, 121-132

