

KEEFEKTIFAN MODEL KONKRET DAN MODEL KOMPUTER DALAM MENGEMBANGKAN PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA PADA MATERI STRUKTUR SENYAWA ORGANIK (ISOMER)

Rika Septina Ratih
Universitas Negeri Malang
Email: rikaseptinaratih@gmail.com

ABSTRAK

Kimia organik merupakan salah satu cabang kimia yang banyak melibatkan media pembelajaran. Hampir seluruh materi dalam cakupan kimia organik membutuhkan peranan media dalam proses pembelajarannya. Media pembelajaran yang digunakan diantaranya adalah Molimod, berupa model molekul konkret, dan ChemBio3D, berupa model molekul berbasis komputer. Isomer adalah salah satu pokok bahasan dalam kimia organik yang memerlukan kedua jenis media ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep mahasiswa pada materi keisomeran yang diajarkan dengan model konkret (Molimod) dan model komputer (ChemBio3D). Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif dan kuasi eksperimen. Subjek penelitian adalah 61 mahasiswa dari Universitas Islam Negeri Malang. Hasil penelitian menunjukkan skor rata-rata mahasiswa yang diajarkan menggunakan model komputer ChemBio3D lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang diajarkan dengan model konkret Molimod.

Kata Kunci: media pembelajaran, kimia organik, molimod, ChemBio3D, isomer.

PENDAHULUAN

Ilmu kimia memiliki banyak manfaat dan berhubungan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari manusia. McMurry (2012:1) menuliskan dalam bukunya bahwa hampir semua fenomena yang terjadi di alam melibatkan proses perubahan kimia didalamnya (dalam Sodikin *et al.*, 2013). Dengan memiliki pengetahuan dasar kimia, gejala alam yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari akan dapat dipahami dengan mudah (Firman, 1997:4). Oleh sebab itu, kimia dijadikan mata

pelajaran di sekolah hingga perguruan tinggi agar siswa atau mahasiswa mampu memahami semua konsep yang terkandung dalam ilmu kimia (Firman, 1997:4 & Sodikin *et al.*, 2013:1).

Namun demikian, topik yang dikaji dalam ilmu kimia cenderung bersifat abstrak dan kompleks, seperti proses terjadinya reaksi kimia, partikel penyusun materi, arah pergerakan partikel, dan pembentukan ikatan kimia dalam suatu materi (Firman, 1997:93 & Sodikin *et al.*, 2013:1). Konsep-konsep abstrak dalam kimia memerlukan kemampuan berfikir yang tinggi untuk memahaminya (Sirhan,

2007:3). Siswa harus mampu menggunakan daya imajinasi dan kreativitasnya untuk memahami konsep kimia secara utuh. Kozma dan Russell (dalam Chandrasegaran *et al.*, 2007) menambahkan bahwa untuk memahami kimia paling tidak siswa harus memiliki kemampuan representasional yaitu kemampuan untuk memvisualkan hal-hal yang tidak bisa dilihat mata dan sesuatu yang tidak bisa disentuh. Selain itu, Johnstone (dalam Chittleborough, 2007:274-275) menuliskan bahwa kimia memiliki tiga level representasi yang mutlak dikuasai oleh siswa agar dapat memahami kimia secara mendalam dan menyeluruh, yaitu level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Representasi makroskopik, merupakan level representasi kimia yang diperoleh melalui observasi dari fenomena yang dapat dilihat dan dirasakan oleh panca indera. Representasi ini juga dapat berupa pengalaman sehari-hari peserta didik. Sifat dari representasi makroskopik adalah nyata, misalnya warna, perubahan suhu, *pH*, pembentukan gas dan endapan dalam suatu reaksi kimia yang dapat diamati ketika reaksi

tersebut berlangsung. Representasi submikroskopik merupakan level representasi yang memberikan penjelasan pada tingkat partikulat (atom, molekul, dan ion). Level representasi simbolik adalah representasi untuk mengidentifikasi entitas (misalnya zat-zat yang terlibat dalam reaksi kimia) dengan menggunakan bahasa simbolis kualitatif dan kuantitatif, seperti rumus kimia, diagram, gambar, persamaan, stoikiometri, dan perhitungan matematis (Farida *et al.*, 2010).

Johnstone (dalam Chittleborough, 2004:21) menekankan pentingnya memulai pembelajaran kimia dari level makroskopik, kemudian dituntun ke arah submikroskopik untuk menjelaskan secara ilmiah hingga kemudian masuk ke level simbolik. Namun, representasi submikroskopik adalah level yang paling sulit karena menjelaskan dari segi partikel materi yang tidak dapat dilihat secara langsung (Nelson dalam Chittleborough, 2004:21). Representasi submikroskopik merupakan kunci ketidakmampuan siswa dalam memahami aspek submikroskopik dari ilmu kimia. Hal ini dapat menghambat siswa untuk dapat memecahkan

masalah yang berkaitan dengan fenomena makroskopik dan simbolik (Kozma & Russell, 2005 & Chandrasegaran *et al.*, 2007).

Fenomena kimia pada level makroskopik dan submikroskopik umumnya dikomunikasikan menggunakan representasi level simbolik yang meliputi gambar, rumus, bentuk fisik dan komputasi seperti persamaan kimia, grafik, mekanisme reaksi, dan serangkaian model lainnya. Representasi simbolik disampaikan sebagai media pembelajaran fisik untuk membantu menjelaskan level makroskopik dan submikroskopik. Representasi simbolik dalam fenomena kimia meliputi model kimia seperti model ball and stick, model space-filling, rumus kimia, reaksi kimia dan model komputer, baik sebagai deskripsi verbal, diagram, gambar, simulasi atau segala sesuatu yang dapat digunakan untuk mengembangkan model mental siswa pada pemahaman konsep kimia (Chittleborough, 2004: 23). Sehingga pengajar perlu menggunakan media seperti model fisik atau animasi untuk membantu menyampaikan konsep-konsep dalam kimia (Gabel dalam Chittleborough, 2004: 23).

Media pembelajaran dapat dijadikan sebagai salah satu solusi untuk membantu permasalahan terkait pertautan diantara ketiga level representasi dalam kimia. Media sebagai alat pembelajaran yang sangat berguna karena memiliki kemampuan untuk mengkomunikasikan hal-hal yang kompleks menjadi lebih sederhana dan mudah dipahami. Kozma *et al* (dalam Wu *et al.*, 2001) menyebutkan bahwa media yang memuat hubungan ketiga level representasi tersebut mampu membuat siswa untuk memvisualisasikan interaksi-interaksi molekuler dan membantu siswa untuk memahami konsep kimia yang terkait.

Media tambahan seperti video, animasi, alat peraga seperti molimod sering kali diberikan kepada siswa untuk menjelaskan objek atau proses kimia. Suwolo (2005) mengungkapkan hasil penelitiannya bahwa remedi untuk mahasiswa yang mengalami kesalahan konsep dengan menggunakan model molekul (molimod) secara signifikan lebih efektif dibandingkan tanpa bantuan model molekul. Sama halnya dengan penelitian yang menggunakan animasi oleh Özmen (2008) yang menunjukkan

peningkatan pemahaman dengan pembelajaran berbantuan animasi. Animasi sebagai salah satu bentuk dari visualisasi objek dapat secara efektif mencegah terbentuknya kesalahan konsep dan juga dapat mengilustrasikan fenomena yang sulit untuk diamati (Soika *et al.*, 2010; Tasker & Dalton, 2006; Suits & Sanger, 2013).

Penggunaan model molekul seperti molimod dan media berbasis komputer seperti animasi dapat menyajikan model 2-dimensi dan 3-dimensi untuk menjembatani pemahaman siswa pada level makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Penggunaan model konkret seperti menampilkan model molekul dengan bola-bola atau molimod, dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dan kompleks seperti ikatan, bentuk molekul, dan struktur atom (Halim *et al.*, 2013). Media pembelajaran lain seperti animasi telah berkembang semakin canggih dan banyak diterapkan untuk membantu proses pembelajaran. Animasi dapat membantu pebelajar untuk merepresentasikan struktur senyawa, proses atau reaksi kimia hingga level submikroskopik. Selain itu, animasi juga dapat menghubungkan penjelasan

atau narasi ilmiah dengan proses yang sebenarnya terjadi (Sentogo, 2013).

Kimia organik adalah salah satu pokok bahasan yang cukup banyak memerlukan media untuk membantu proses pembelajarannya. Cakupan materi di dalamnya yang sangat luas antara lain struktur molekul senyawa organik, penulisan struktur senyawa organik, isomer, mekanisme reaksi, dan sifat-sifat fisika maupun sifat kimia senyawa organik. Semua pokok bahasan dalam kimia organik tersebut membutuhkan pengetahuan dasar yang salah satunya adalah kemampuan memahami struktur 3D atau representasi dari bentuk molekul senyawa organik tersebut.

Sumber belajar siswa menampilkan berbagai macam tipe penjelasan untuk materi kimia organik. Secara umum, penjelasan materi kimia organik di beberapa buku menampilkan gambar-gambar 2-dimensi. Struktur 3-dimensi juga diperlukan agar pebelajar dapat memahami beberapa konsep secara utuh, seperti konsep dalam pokok bahasan stereokimia, reaksi kimia organik, dan konformasi senyawa organik. Namun, tidak semua buku atau pengajar menampilkan bentuk 3-dimensi dari objek yang sedang

dipelajari sehingga pemahaman konsep siswa tidak akan maksimal. Hal inilah yang menyebabkan beberapa konsep dirasa sulit karena pebelajar harus mentransfer pengetahuan antara 2D ke 3D. Masalah ini dapat diatasi dengan memvisualisasikan objek dalam bentuk 3D menggunakan model molekul dan animasi seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

Kajian tentang keefektifan multimedia dalam pembelajaran yaitu media animasi dan model molekul dalam meningkatkan pemahaman konsep pada bidang kimia telah banyak dilakukan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Namun, seberapa jauh kedua media tersebut dapat secara efektif mengatasi kesalahan konsep belum banyak diungkapkan dalam penelitian sehingga perlu media animasi dan model molekul dibandingkan keefektifannya. Hal ini juga dapat menunjukkan media mana yang akan memberikan efek lebih dalam pada pemahaman siswa, kemudian para pengajar dapat memilih media yang tepat untuk peserta didiknya sesuai dengan tingkat kesalahan konsep yang terjadi.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep mahasiswa pada materi struktur senyawa organik. Rancangan kuasi eksperimen digunakan untuk mengetahui dan membandingkan keefektifan dua media pembelajaran yaitu model konkret dan dan model komputer dalam mengembangkan pemahaman konsep pada mahasiswa pada pokok bahasan isomer. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Posttest-Only control group design*.

Tabel 1 Desain Penelitian Posttest-Only Control Group Design

		Perlakuan		Post-test
A	→	X	→	O ₁
B	→	Y	→	O ₂

(Sukmadinata, 2010: 206)

Penelitian dilakukan di Universitas Islam Negeri (UIN) Malang, mahasiswa semester 3 jurusan Kimia yang terbagi dalam tiga kelas. Dari ketiga kelas tersebut hanya dua kelas yang dijadikan sebagai sampel penelitian. Kelas A sebagai kelas kontrol diajarkan dengan bantuan media konkret yaitu molimod, sedangkan kelas B sebagai kelas eksperimen diajarkan dengan bantuan media komputer menggunakan

software ChemBio3D Ultra 13.0. Kelas A berjumlah 30 mahasiswa sedangkan kelas B berjumlah 31 mahasiswa.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes pilihan ganda disertai alasan. Tes pilihan ganda memiliki lima alternatif jawaban, yaitu satu jawaban benar, tiga jawaban pengecoh dan satu pilihan jawaban kosong. Tes disusun sedemikian rupa sehingga dapat digunakan sebagai alat pengidentifikasi pemahaman konsep mahasiswa pada materi isomer. Soal tes berisi konsep-konsep dalam materi isomer senyawa organik dan berjumlah 15 soal.

Uji prasyarat instrumen penelitian juga dilakukan sebelum instrumen digunakan. Uji prasyarat ini meliputi uji validitas oleh beberapa ahli, uji validitas butir soal, dan uji reliabilitas. Keseluruhan uji ini dilakukan agar instrumen yang akan digunakan dalam penelitian benar-benar valid dan reliable.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai mahasiswa pada kedua kelas hanya memiliki sedikit perbedaan.

Tabel 2 Nilai Rata-rata Pemahaman Konsep Isomer

Deskripsi	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Total nilai	150	183
Jumlah mahasiswa	30	31
Nilai Rata-rata	5,00	5,90

Model komputer memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kelas yang menggunakan molimod. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa alasan. Model komputer menyediakan cara untuk bisa lebih memfokuskan gambar atau objek molekul yang diamati langsung kepada mahasiswa. Dengan bantuan fasilitas seperti LCD pengajar dapat menampilkan objek molekul ke layar sehingga semua mahasiswa dapat mengamati dan melihat gambar dalam waktu yang sama. Selain itu, mahasiswa yang belajar mengkonstruksi model molekul dengan bantuan software seperti ChemBio 3D dapat membangun molekul lebih cepat dari pada menggunakan model ball and stick seperti molimod. Pemahaman terhadap sifat-sifat dan karakteristik molekul organik sangat terkait erat dengan rotasi, refleksi, dan konfigurasi molekul. Dengan adanya model komputer, proses ini lebih cepat dan lebih akurat dibandingkan

menggunakan model ball and stick seperti molimod.

KESIMPULAN

Sebagian besar pokok bahasan dalam materi kimia sangat memerlukan bantuan media pembelajaran untuk menyampaikan konsep-konsep yang ada di dalamnya. Media seperti model konkret ataupun model komputer dapat sangat mendukung proses pembelajaran. Molimod sebagai salah satu contoh model konkret dapat dijadikan sebagai alat bantu untuk memahami konsep-konsep dalam pokok bahasan kimia salah satunya adalah isomer (cakupan kimia organik). Sejalan dengan molimod, software ChemBio3D Ultra 13.0 menjadi salah satu pilihan lain sebagai media pembelajaran yang interaktif. Kedua media ini secara aktif dapat mendukung dan mengembangkan pemahaman konsep-konsep isomer kepada mahasiswa. Masih ada banyak media yang dapat digunakan untuk membantu mahasiswa dalam materi kimia. Oleh karena itu masih diperlukan penelitian lanjutan guna mengetahui keefektifan masing-masing media tersebut dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F., Mocerino, M. 2007. The Development of a Two-tier 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*, 8 (3):293–307
- Chittleborough G. & Treagust D. F. 2007. The Modelling Ability Of Non-Major Chemistry Students And Their Understanding Of The Sub-Microscopic Level. *Chemistry Education Research and Practice*. 8, 274-292.
- Farida, C., Liliyasi., Widyantoro, H. D. & Sopandi, W 2010. *Representational Competence's Profile of Pre-Service Chemistry Teachers In Chemical Problem Solving*. (online) (<http://faridach.wordpress.com/2010/11/01/representational-competence's-profile-of-pre-service-chemistry-teachers-in-chemical-problem-solving>), diakses 8 November 2015.

- Firman, H & Liliyasi. 1997. *Kimia 1: untuk Sekolah Menengah Umum Kelas 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E. & Hyun, H.H. 2011. *How to Design and evaluate research in Education, Eighth Edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- Halim, N. D. A., Ali, M. B., Yahaya, N. & Said, M. N. H. M. 2013. Mental Model in Learning Chemical Bonding: A Preliminary Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 97: 224 – 228.
- Hart, D. J., Hadad, C. M., Craine, L. E. & Hart, H. 2012. *Organic Chemistry: A Short Course*. Canada: Cengage learning.
- Mayer, R.E. 2009. *Multimedia Learning: Prinsip-prinsip dan Aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- McMurry, J. E., Fay, R. C. & Fantini, J. 2012. *Chemistry, Sixth Edition*. United State of America: Pearson Prentice Hall.
- Özmen, H. 2007. The Effectiveness of Conceptual Change Texts in Remediating High School Students' Alternative Conceptions Concerning Chemical Equilibrium. *Asia Pacific Education Review*, 8(3): 413-425.
- Özmen, H. 2008. The influence of computer-assisted instruction on students' conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry: A case for Turkey. *Computers & Education*, 51(1): 423–438.
- Sirhan, G. 2007. Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2): 2-20.
- Sodikin, N., Rahayu, S. & Prayitno. 2014. Representasi Makroskopik, Submikroskopik dan Simbolik Siswa Kelas XII di Sebuah SMA Negeri Kota Malang terhadap Sistem dan Prinsip Kerja Sel Elektrokimia. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*, 2(1): 1-13.
- Suwolo, T. R. 2005. Identifikasi Kesalahan Konsep Ikatan Kovalen pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Negeri Gorontalo dan Upaya Memperbaikinya dengan Menggunakan Model Molekul. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPs UM.

Treagust, D.F., Chittleborough, G & Mamiala, T.L. 2003. The role of Submicroscopic and Symbolic Representation in Chemical Explanations. *International Journal of Science Education*. 25(11), 1353-1368.