

MENGGALI PEMAHAMAN AWAL MAHASISWA TINGKAT I PADA MATERI LAJU REAKSI MENGGUNAKAN INSTRUMEN *TWO TIER*

Andri Wahyu Wijayadi

Pendidikan IPA FIP Universitas Hasyim Asy'ari

Jl. Irian Jaya No. 55, Tebuireng, Cukir, Diwek, Kabupaten Jombang 61471

diaandri@gmail.com

Abstrak: Analisis pemahaman awal mahasiswa sebelum mengajarkan konsep kimia sangat penting untuk menentukan strategi yang tepat dalam pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pemahaman awal dan kesalahan konsep mahasiswa tingkat I pada materi laju reaksi. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif yang melibatkan satu kelompok subjek. Instrumen penelitian berupa tes diagnostik *two tier* yang terdiri dari 25 item soal. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dengan cara mentabulasikan jawaban subjek penelitian pada masing-masing item soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemahaman mahasiswa tingkat I pada materi laju reaksi tergolong pada kategori sedang dan kesalahan konsep yang ditemukan yaitu katalis meningkatkan energi aktivasi sehingga meningkatkan laju reaksi, orde reaksi reaktan ditentukan dari koefisien reaktan pada kondisi persamaan reaksi telah setara, persamaan laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan dipangkatkan koefisien masing-masing, dan satuan tetapan laju reaksi adalah M/detik karena menyatakan perubahan konsentrasi tiap satuan waktu. Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya dirancang strategi pembelajaran kimia yang tepat untuk memperbaiki kesalahan konsep dan meningkatkan pemahaman mahasiswa pada materi laju reaksi.

© 2017 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Madura

Kata Kunci: pemahaman awal, kesalahan konsep, laju reaksi, *two tier*

Diterima : Nopember 2017

Disetujui : Desember 2017

Pendahuluan

Johnstone dalam Chandrasegaran *et al* (2007:294) menyatakan bahwa pemahaman terhadap kimia secara utuh melibatkan tiga representasi yang saling berkaitan, yaitu makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Representasi makroskopik merupakan level konkret berupa fenomena yang terjadi pada kehidupan sehari-hari, seperti timbulnya bau, terjadinya perubahan warna, pembentukan gas,

dan terbentuknya endapan dalam suatu reaksi kimia. Representasi mikroskopik merupakan level abstrak yang menjelaskan terjadinya fenomena makroskopik. Representasi ini memberikan penjelasan pada level partikel dimana materi digambarkan sebagai susunan dari atom-atom, molekul-molekul, dan ion-ion. Representasi simbolik digunakan untuk mempresentasikan fenomena makroskopik dengan menggunakan

persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, mekanisme reaksi, dan analogi-analogi.

Penyajian konsep kimia selama ini pada umumnya hanya melibatkan representasi makroskopik dan simbolik saja, sedangkan representasi mikroskopik cenderung diabaikan (Taber, 2013 dan Kelly *et al*, 2010:113). Hal ini akan berdampak pada tidak utuhnya tingkat pemahaman peserta didik. Pemahaman yang tidak utuh terhadap suatu konsep kimia dapat menyebabkan timbulnya kesalahan konsep. Kesalahan konsep merupakan pemddahaman konsep yang tidak sesuai dengan pandangan masyarakat ilmiah dan pemahaman yang salah tersebut digunakan secara konsiten (Nakleh, 1992:91). Tasker & Dalton (2006:141) mengemukakan bahwa banyak kesalahan konsep yang terjadi dalam kimia berasal dari ketidakmampuan untuk divisualisasikan struktur dan proses pada representasi mikroskopik.

Mahasiswa program studi pendidikan IPA sebagai calon pendidik IPA harus memiliki penguasaan konsep IPA baik. Kimia

merupakan salah satu cabang dari IPA, selain fisika, dan biologi. Dengan demikian mahasiswa program studi pendidikan IPA harus memiliki pemahaman yang utuh terhadap konsep-konsep kimia. Mahasiswa harus dapat menjelaskan dan mendiskripsikan konsep-konsep kimia dengan ketiga representasi serta menghubungkan ketiga representasi dengan baik.

Salah satu materi kimia yang harus dikuasai mahasiswa program studi pendidikan IPA adalah laju reaksi. Penelitian menunjukkan bahwa laju reaksi merupakan materi yang sulit dipelajari dan bahkan ditemukan terjadi kesalahan konsep dalam mempelajarinya (Cakmaci *et al*, 2003). Materi laju reaksi sudah pernah ditempuh mahasiswa pada jenjang pendidikan menengah. Materi tersebut diajarkan kembali pada jenjang perguruan tinggi pada mata kuliah Kimia Dasar dengan tujuan untuk memperkuat konsep yang telah dimiliki mahasiswa ataupun untuk memperbaiki kesalahan konsep pada mahasiswa. Oleh karena itu perlu dirancang strategi pembelajaran yang dapat mengakomodasi tujuan tersebut.

Strategi pembelajaran materi laju reaksi yang tepat dalam membelajarkan mahasiswa pada jenjang perguruan tinggi dapat dilakukan jika pemahaman awal mahasiswa telah diidentifikasi. Pemahaman awal adalah pemahaman yang telah dimiliki mahasiswa sebagai hasil pembelajaran sebelum menempuh jenjang perguruan tinggi.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui pemahaman awal tersebut adalah dengan tes pilihan ganda. Menurut Dindar & Geban (2011:600), tes pilihan ganda lebih sering digunakan di kelas sains karena pilihan ganda lebih mudah digunakan untuk evaluasi pemahaman. Tes pilihan ganda juga memiliki kelemahan yaitu adanya kemungkinan bahwa jawaban bukan merupakan pemahaman yang sebenarnya, karena mahasiswa dapat menerka atau melakukan spekulasi. Adanya peluang untuk memilih jawaban dengan cara menebak atau spekulasi menyebabkan tes pilihan ganda tidak lagi dapat mengukur pemahaman siswa dengan mendalam. Mahasiswa bisa saja memiliki jawaban yang benar namun tidak

mengetahui alasan mengapa jawaban tersebut benar (Bayrak, 2013:22). Tes pilihan ganda juga tidak dapat mengukur konsistensi jawaban mahasiswa dengan baik sehingga kurang tepat jika digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan konsep.

Salah satu upaya untuk mengatasi kelemahan tes pilihan ganda adalah dengan menyertakan alasan pilihan jawaban mahasiswa. Instrumen ini dikenal dengan istilah pilihan ganda dua tingkat atau *two tier*. Tes pilihan ganda dua tingkat dinilai efektif serta efisien dalam mengidentifikasi pemahaman dan kesalahan konsep karena tes ini mengharuskan mahasiswa untuk menyertakan alasan jawaban atas pertanyaan pada *tier* pertama. Konsistensi dalam menentukan pilihan jawaban pada *tier* pertama dan alasan dan *tier* kedua dapat diketahui sehingga dapat ditentukan apakah mahasiswa tersebut memahami suatu konsep dengan benar atau justru mengalami kesalahan konsep.

Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat pemahaman dan kesalahan konsep mahasiswa tingkat I pada materi laju reaksi menggunakan

instrumen *two tier*. Hasil penelitian ini nantinya dapat dijadikan sebagai dasar untuk menentukan strategi pembelajaran yang efektif dalam mengajarkan materi laju reaksi di perguruan tinggi, sehingga dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa atau memperbaiki pemahaman jika ditemukan adanya kesalahan konsep.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif yang melibatkan satu kelompok subjek. Subjek penelitian adalah mahasiswa angkatan 2016/2017 Program Studi Pendidikan IPA Universitas Hasyim Asy'ari yang menempuh mata kuliah Kimia Dasar pada semester genap 2016/2017. Instrumen penelitian berupa tes diagnostik *two tier* yang terdiri dari 25 item soal. Instrumen penelitian mengadopsi hasil pengembangan Femintasari (2015) yang sudah teruji dan valid.

Data penelitian yang dikumpulkan berupa jawaban mahasiswa terhadap 25 item soal *two tier*. Jawaban mahasiswa ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif menjelaskan tingkat pemahaman dan

kesalahan konsep mahasiswa terhadap materi laju reaksi. Tingkat pemahaman didasarkan atas persentase jawaban dan alasan yang benar pada setiap item soal. Kesalahan konsep didasarkan atas kekonsistenan jawaban dan alasan yang salah pada item-item soal dalam satu konsep.

Hasil dan Pembahasan

Deskripsi pemahaman laju reaksi

Pemahaman mahasiswa terhadap laju reaksi ditunjukkan sebagai nilai hasil pengukuran menggunakan instrumen *two tier*. Deskripsi pemahaman mahasiswa terhadap laju reaksi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Deskripsi pemahaman mahasiswa terhadap laju reaksi

Nilai	% Mahasiswa	Tingkat Pemahaman
81 – 100	0	Sangat tinggi
61 – 80	38	Tinggi
41 – 60	46	Sedang
21 – 40	0	Rendah
0 – 20	15	Sangat rendah

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa sebagian besar mahasiswa tingkat I memiliki pemahaman terhadap materi laju reaksi pada tingkat sedang dan tidak ditemukan yang berada pada tingkat sangat tinggi

dan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang telah dilakukan pada jenjang sebelumnya belum optimal.

Penyajian konsep kimia di sekolah pada umumnya melibatkan representasi makroskopik dan simbolik saja (Taber, 2013 dan Kelly *et al.*, 2010:113), sedangkan representasi mikroskopik cenderung diabaikan. Hal tersebut berdampak pada tidak utuhnya pemahaman mahasiswa, sehingga tidak ditemukan mahasiswa yang memiliki tingkat pemahaman sangat tinggi.

Hasil analisis terhadap jawaban mahasiswa diperoleh persentase rata-rata jawaban benar pada setiap konsep materi laju reaksi yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase rata-rata jawaban benar mahasiswa pada setiap konsep

Konsep	% Rata-rata jawaban benar
Laju reaksi	92
Laju reaksi terhadap	54
Laju reaksi general	4
Pengaruh konsentrasi	96
Pengaruh suhu	50
Pengaruh luas permukaan	81
Pengaruh katalis	54
Teori tumbukan	90
Teori tumbukan	23

Konsep	% Rata-rata jawaban benar
efektif	
Orde reaksi	77
Persamaan laju reaksi	35
Satuan tetapan laju reaksi	8

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa pemahaman mahasiswa pada konsep laju reaksi, pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi, pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi, dan teori tumbukan pada kategori sangat tinggi. Pemahaman mahasiswa pada konsep orde reaksi pada kategori tinggi. Pemahaman mahasiswa pada konsep laju reaksi terhadap, pengaruh suhu terhadap laju reaksi, dan pengaruh katalis terhadap laju reaksi pada kategori sedang. Pemahaman mahasiswa pada konsep teori tumbukan efektif dan persamaan laju reaksi pada kategori rendah. Pemahaman mahasiswa pada laju reaksi general dan satuan tetapan laju reaksi pada kategori sangat rendah.

Adanya pemahaman konsep yang berada pada kategori rendah dan sangat rendah menunjukkan bahwa mahasiswa belum mampu mengkaitkan satu konsep dengan konsep yang lainnya. Vos & Pilot

(1994:743) menyatakan bahwa konsep-konsep kimia mempunyai hubungan yang sangat kuat. Konsep laju general berhubungan erat dengan konsep laju reaksi terhadap. Mahasiswa hanya mampu menjelaskan konsep laju reaksi terhadap dengan baik, namun tidak dapat menjelaskan konsep laju general. Hal yang sama juga terlihat pada konsep orde reaksi, persamaan laju reaksi, dan tetapan laju reaksi. Ketiga konsep saling berkaitan, namun mahasiswa hanya mampu menentukan orde reaksi dan menuliskan persamaan laju reaksi, namun tidak mampu menentukan satuan tetapan laju reaksi.

Mahasiswa memiliki kemampuan yang baik ketika menghubungkan

pengaruh faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan teori tumbukan, namun tidak dengan teori tumbukan efektif. Adanya pengaruh faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menyebabkan peluang terjadinya tumbukan semakin besar sehingga peluang terjadinya reaksi juga semakin besar. Mahasiswa kurang memahami bahwa suatu reaksi kimia dapat berlangsung jika terjadi tumbukan yang efektif.

Kesalahan konsep laju reaksi

Kesalahan-kesalahan konsep pada materi laju reaksi yang dapat diidentifikasi oleh instrumen *two tier* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kesalahan konsep yang diidentifikasi oleh instrumen *two tier*

Konsep	Kesalahan konsep	% mahasiswa
Pengaruh katalis	Katalis meningkatkan energi aktivasi sehingga meningkatkan laju reaksi	7,69
Orde reaksi	Orde reaksi reaktan ditentukan dari koefisien reaktan pada kondisi persamaan reaksi telah setara	7,69
Persamaan laju reaksi	Persamaan laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan dipangkatkan koefisien masing-masing	7,69
Tetapan laju reaksi	Satuan tetapan laju reaksi adalah M/detik karena menyatakan perubahan konsentrasi tiap satuan waktu	92,31

Mahasiswa sebanyak 7,69% menganggap bahwa katalis meningkatkan energi aktivasi sehingga meningkatkan laju reaksi. Kesalahan konsep ini juga ditemukan pada penelitian Cakmacı (2005) dan

Femintasari (2015). Kesalahan konsep ini diduga terjadi karena mahasiswa menganggap energi aktivasi adalah energi yang dimiliki oleh reaktan untuk melakukan reaksi kimia, semakin tinggi energi aktivasinya maka semakin besar peluang terjadinya reaksi kimia sehingga laju reaksinya menjadi semakin cepat. Pemahaman ini berbeda dengan pemahaman yang disepakati masyarakat ilmiah bahwa penambahan katalis menyebabkan energi aktivasi menjadi rendah, sehingga laju reaksi menjadi semakin cepat (Mc Murry & Fay, 2003).

Mahasiswa sebanyak 7,69% menganggap bahwa orde reaksi reaktan ditentukan dari koefisien reaktan pada kondisi persamaan reaksi telah setara. Kesalahan konsep ini diduga disebabkan oleh adanya anggapan bahwa laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan, sehingga besarnya orde reaksi reaktan ditentukan oleh koefisiennya pada kondisi persamaan reaksi telah setara. Pemahaman yang benar seharusnya orde reaksi tidak berhubungan dengan koefisien reaktan

pada kondisi persamaan reaksi telah setara, akan tetapi ditentukan melalui eksperimen (Mc Murry & Fay, 2003).

Mahasiswa sebanyak 7,69% memiliki pemahaman bahwa persamaan laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan dipangkatkan koefisien masing-masing. Kesalahan konsep ini diduga terjadi akibat pemahaman mahasiswa yang salah mengenai orde reaksi, sehingga berdampak pada konsep persamaan laju reaksi. Pemahaman yang benar seharusnya persamaan laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan dipangkatkan dengan orde reaksinya (Mc Murry & Fay, 2003).

Mahasiswa sebanyak 92,31% menganggap bahwa satuan tetapan laju reaksi adalah M/detik karena menyatakan perubahan konsentrasi tiap satuan waktu. Mahasiswa menganggap tetapan laju reaksi sebagai perubahan konsentrasi reaktan tiap satuan waktu. Kesalahan konsep ini diduga terjadi karena mahasiswa tidak memahami makna tetapan laju reaksi dan menganggap tetapan laju reaksi sama dengan laju reaksi.

Pemahaman tersebut berbeda dengan yang disepakati oleh masyarakat ilmiah, bahwa tetapan laju reaksi merupakan konstanta kesebandingan (proporsionalitas) antara laju reaksi dan konsentrasi reaktan (Chang, 2003:34).

PENUTUP

Pemahaman mahasiswa tingkat I pada materi laju reaksi masih tergolong sedang. Kesalahan konsep yang dialami oleh mahasiswa tingkat I yaitu katalis meningkatkan energi aktivasi sehingga meningkatkan laju reaksi, orde reaksi reaktan ditentukan dari koefisien reaktan pada kondisi persamaan reaksi telah setara, persamaan laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan dipangkatkan koefisien masing-masing, dan satuan tetapan laju reaksi adalah M/detik karena menyatakan perubahan konsentrasi tiap satuan waktu.

Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya dirancang strategi pembelajaran kimia yang tepat untuk memperbaiki kesalahan konsep dan

meningkatkan pemahaman mahasiswa pada materi laju reaksi.

Daftar Pustaka

- Bayrak. 2013. Using Two-Tier Test to Identify Primary Students' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base. *Mevlana International Journal of Education*. 3(2), 19-26.
- Cakmaci, G., Donnelly, J., & Leach, J., 2003. A Cross-sectional study of The Understanding of The Relationships Between Concentration and Reaction Rate Among Turkish Secondary and Undergraduate Students. *European Science Education Research Association (ESERA) Conference*.
- 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.
- Chang, R. 2003. *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1*. Terjemahan oleh Muhammad Abdulkadir M, dkk. 2005. Jakarta: Erlangga.

- Dindar, A.C. & Geban, O. 2011. Development of A Three Tier Test to Assess High School Students' Understanding of Acids and Bases. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15(2011): 600-604.
- Femintasari, V. 2015. Keefektifan Tes Pilihan Ganda Dua Tingkat (*Two-Tier Multiple Choice Test*) untuk Analisis Kesalahan Konsep Siswa dengan Kemampuan Berpikir Ilmiah Berbeda Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Lawang pada Materi Laju Reaksi. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Kelly, R.M., Barrera, J.H., & Mohamed, S.C. 2010. An Analysis of Undergraduate General Chemistry Students' Misconceptions of the Submicroscopic Level of Precipitation Reactions. *Journal of Chemical Education*, 87(1):113-118.
- Taber, K.S. 2013. Revisiting the Chemistry Triplet: Drawing Upon the Nature of Chemical Knowledge and the Psychology of Learning to Inform Chemistry Education. *The Royal Society of Chemistry*.
- Tasker, R & Dalton, R. 2006. Research Into Practice: Visualisation of The Molecular World Using Animations. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2):141-159.
- McMurry, J & Fay, R.C. 2003. *Chemistry Fourth Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Nakleh, M.B. 1992. Why Some Students Don't Learn Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 59(3):191-194.
- Vos, W. & Pilot, A. 2001. Acids and Bases in Layers: The Stratal Structure of an Ancient Topic. *Journal of Chemical Education*. 78(2): 494-498.