

MISKONSEPSI SISWA DALAM BIDANG STUDI KIMIA: FAKTOR PENYEBAB DAN SOLUSINYA

Ardi Widhia Sabekti

Dosen FKIP Universitas Maritim Raja Ali Haji

Penerima Beasiswa Unggulan (BU) BPKLN KEMDIKNAS

e-mail: aws165@gmail.com

Abstract. Students' Misconceptions in Chemistry: Sources and Solutions.

Formal thinking, memorize, mathematical operation, visuospatial, and multiple representations (MRs) abilities are required in studying chemistry. Various abilities required in studying chemistry makes chemistry being a difficult subject to study. This difficulty may induce incorrect understanding when occurs consistently may lead to a misconception. The other sources of student's misconception are internal factors of students such as daily life experience and external factors such as textbooks, media, language, and school instruction.

Abstrak. Miskonsepsi Siswa dalam Bidang Studi Kimia: Faktor

Penyebab dan Solusinya. Dalam mempelajari kimia diperlukan kemampuan berfikir formal, menghafal, melakukan operasi matematika, kemampuan pandang ruang, dan kemampuan multipel representasi. Diperlukannya banyak kemampuan tersebut dalam mempelajari kimia menjadikan kimia sebagai salah satu mata pelajaran yang cenderung sulit difahami oleh siswa. Kesulitan tersebut berpotensi untuk dibangunnya pemahaman yang salah oleh siswa tentang suatu konsep, yang bila berlangsung secara konsisten akan menimbulkan kesalahan konsep atau miskonsepsi. Selain itu, sumber miskonsepsi siswa juga dapat bersumber dari faktor internal siswa berupa pengalaman sehari-hari dan faktor eksternal siswa berupa buku ajar, proses pembelajaran, media pembelajaran, serta bahasa.

Kata-kata kunci: Miskonsepsi, berfikir formal, multipel representasi

Ilmu kimia dapat diibaratkan sebagai dunia yang dipenuhi dengan berbagai fenomena yang menarik, aktifitas eksperimen, dan pengetahuan berharga untuk memahami peristiwa-peristiwa alam (Chiu, 2005). Meskipun demikian, kimia adalah dunia yang kompleks bagi siswa. Siswa tidak hanya harus memahami simbol, terminologi, dan teori, tetapi mereka juga harus mentransformasi materi yang diperoleh selama pembelajaran di dalam kelas menjadi representasi yang bermakna (Chiu, 2005).

Kompleksitas konsep yang dimilikinya menyebabkan kimia menjadi pelajaran yang sulit bagi siswa dan berpotensi memunculkan kerancuan pemahaman siswa, yang jika berlangsung secara konsisten dapat menimbulkan miskonsepsi. Miskonsepsi siswa dalam kimia juga dapat bersumber dari faktor internal maupun eksternal siswa (Chiu, 2005). Faktor internal penyebab miskonsepsi siswa dapat bersumber dari pengalaman sehari-hari siswa, sedangkan faktor eksternal dapat bersumber dari buku ajar, proses pembelajaran, media pembelajaran, dan bahasa. Miskonsepsi yang dimiliki siswa harus segera dihilangkan karena dapat menghambat pemahaman siswa dalam belajar kimia.

PEMBAHASAN

Terdapat beberapa kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa dalam belajar kimia, seperti yang diungkapkan oleh Effendy (2002), antara lain kemampuan berfikir formal, menghafal, melakukan operasi matematika, dan kemampuan pandang ruang. Kekurangan siswa dalam kemampuan-kemampuan tersebut menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari ilmu kimia dan memungkinkan munculnya pemahaman yang tidak tepat tentang konsep kimia. Effendy (2002) juga mengungkapkan bahwa konsep kimia seringkali memiliki makna ganda, misalnya pada konsep bilangan koordinasi. Konsep kimia ada juga memiliki arti yang berlawanan, seperti konsep oksidasi dan reduksi. Karakteristik konsep dalam ilmu kimia tersebut memungkinkan terjadinya kerancuan pemahaman siswa, dan jika berlangsung secara konsisten dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Untuk mempelajari kimia, siswa juga harus menguasai kemampuan representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik, serta kemampuan untuk menghubungkan ketiga representasi tersebut (Hinton & Nakhleh, 1999). Kelemahan siswa dalam salah satu representasi atau dalam menghubungkan antara ketiga representasi tersebut dapat mengakibatkan terjadinya miskonsepsi.

Salah satu contoh materi kimia yang siswa mengalami miskonsepsi di dalamnya adalah materi kesetimbangan kelarutan. Materi kesetimbangan kelarutan dapat dikategorikan sebagai *high hierarchical level* karena memiliki banyak konsep penting lain yang mendasarinya (*underlying concept*), yaitu produk ion, kelarutan, pengendapan, pelarutan, ion senama, kesetimbangan dinamis, dan pergeseran kesetimbangan. Topik kesetimbangan kelarutan juga memiliki konsep yang termasuk kategori *matter* seperti endapan yang terbentuk ataupun warna larutan yang berubah, dan konsep yang termasuk kategori *process* seperti kesetimbangan dinamis dan pergeseran kesetimbangan. Kompleksitas konsep-konsep pada topik kesetimbangan kelarutan dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi pada siswa.

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Onder dan Geban (2006) menemukan beberapa miskonsepsi siswa pada konsep kesetimbangan kelarutan, antara lain: (i) pada keadaan setimbang tidak terjadi pengendapan dan pelarutan, (ii) pada keadaan setimbang, konsentrasi ion yang terlarut sama dengan konsentrasi garam dalam bentuk endapan, (iii) K_{sp} dapat berubah pada temperatur tetap, (iv) nilai K_{sp} pada temperatur tetap berubah karena penambahan padatan garam, (v) temperatur tidak memberikan pengaruh terhadap kelarutan, serta (vi) konsentrasi ion akan tetap konstan meskipun ke dalam larutan jenuh ditambahkan ion senama. Penyebab miskonsepsi siswa pada topik kesetimbangan kelarutan, sebagaimana yang dikemukakan oleh Onder (2006) antara lain (i) topik kesetimbangan kelarutan memiliki konsep-konsep yang terkait dengan objek abstrak, (ii) ketidakmampuan siswa untuk memvisualisasi gambaran molekuler pada sistem larutan jenuh (iii) interaksi siswa dengan beberapa hal yang dapat menjadi sumber miskonsepsi, seperti pengalaman sehari-hari, *teks book*, penjelasan guru, proses pembelajaran, terminologi kimia, dan bahasa. Representasi makroskopik pada materi ini berupa terbentuknya endapan serta perubahan warna pada larutan, representasi mikroskopik (abstrak) berupa keadaan partikulat dalam larutan, representasi simbolik berupa penulisan persamaan reaksi kesetimbangan dan persamaan reaksi larutan jenuh. Kelemahan dalam penguasaan salah satu representasi menyebabkan siswa tidak mampu memahami topik kesetimbangan kelarutan dengan baik.

Dari ketiga representasi kimia tersebut, miskonsepsi siswa paling sering muncul pada level mikroskopik. Konsep-konsep abstrak pada kimia menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi siswa pada level ini. Untuk mencegah munculnya miskonsepsi,

pengujian representasi mikroskopik siswa perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum pembelajaran diberikan. Pengujian awal tersebut akan memberikan informasi tentang representasi yang dimiliki siswa sehingga mempermudah penentuan titik tekan yang akan diberikan dalam pemberian representasi mikroskopis dalam pembelajaran. Dengan cara ini, munculnya miskonsepsi pada level mikroskopik dapat dicegah.

Selain dari kompleksitas konsep kimia, miskonsepsi siswa juga dapat bersumber dari faktor internal dan eksternal siswa. Faktor internal dapat berupa pengalaman sehari-hari dan faktor eksternal dapat berupa buku ajar, proses pembelajaran, media pembelajaran, serta bahasa (Chiu, 2005). Miskonsepsi dalam suatu konsep tertentu dapat menghambat siswa dalam mempelajari konsep-konsep lain yang berkaitan serta menghambat siswa dalam memahami suatu ilmu secara utuh dan benar. Treagust & Duit (2009) juga mengemukakan bahwa miskonsepsi cenderung resistan untuk berubah dan memberikan tantangan bagi pendidik dan peneliti pendidikan sains untuk mengatasinya.

Untuk mengatasi miskonsepsi, banyak peneliti yang tertarik dengan teori perubahan konsep (*conceptual change*). Treagust dan Duit (2009) menjelaskan bahwa ada dua tipe perubahan konsep, yaitu (i) *weak knowledge restructuring, assimilation or conceptual capture* dan (ii) *strong/radical knowledge restructuring, accommodation or conceptual exchange*. Dari waktu ke waktu, teori perubahan konsep senantiasa berkembang (Duit, 2009). Terdapat beberapa perspektif teori perubahan konsep yang dikembangkan oleh para ahli pendidikan, antara lain teori perubahan konsep berdasarkan (i) perspektif epistemologi, (ii) perspektif ontologi, dan (iii) perspektif motivasi.

Teori perubahan konsep dengan perspektif epistemologi adalah teori klasik perubahan konsep yang dikembangkan oleh Posner, Strike, Hewson & Gertzog (Treagust & Duit, 2009). Dalam perspektif epistemologi, ketidakpuasan siswa terhadap konsep awal yang dimilikinya dipercayai sebagai awal terjadinya perubahan konsep. Jika siswa tidak puas dengan konsep awal yang dimilikinya dan sebuah konsep pengganti yang tersedia lebih bisa dimengerti (*intelligible*), lebih bisa dipercaya (*plausible*), atau lebih bermanfaat (*fruitfull*), maka akomodasi terhadap konsep baru akan terjadi. Hasil perubahan konsep mungkin akan permanen, temporer, atau terlalu lemah untuk terdeteksi. Sebuah aspek penting dari perubahan konsep menurut

perspektif epistemologi adalah status konsep siswa. Dengan kata lain, perspektif epistemologi mengindikasikan derajat penerimaan siswa terhadap sebuah konsep. Jika konsep baru kurang mampu menghasilkan ketidakpuasan pada diri siswa, maka konsep baru akan terasimilasi berdampingan dengan konsep lama. Jika konsep baru mampu menghasilkan ketidakpuasan dalam diri siswa dan mencapai status yang lebih tinggi dari konsep awal, akomodasi dapat terjadi. Jika konsep lama bertahan pada status yang lebih tinggi, pergantian konsep tidak akan terjadi pada saat itu. Contoh perubahan konsep menurut perspektif epistemologi adalah perubahan konsepsi siswa tentang efek pemanasan terhadap larutan jenuh garam, dari yang awalnya meyakini bahwa harga K_{sp} selalu tetap dan tidak tergantung pada temperatur (konsep A) berubah menjadi konsepsi bahwa harga K_{sp} dipengaruhi oleh temperatur (konsep B). Perubahan ini terjadi karena konsep B memiliki status lebih tinggi dalam struktur kognitif siswa daripada konsep A setelah pembelajaran remedial diberikan.

Perubahan konsep juga dapat terjadi sebagai akibat perubahan ontologi siswa (Chi, Slotta, & Leeuw, 1994). Dalam perspektif ontologi, perubahan konsep terjadi ketika sebuah konsepsi berpindah dari satu kategori ke kategori yang lain. Kategori konsep yang dimaksud yaitu *Matter (things)* dan *Process*. Dengan kata lain, perspektif ontologi mengindikasikan perubahan kategori konsep yang dimiliki siswa. Contoh perubahan konsep berdasarkan perspektif ontologi adalah konsepsi tentang panas berubah dari fluida yang mengalir (*matter*) menjadi energi kinetik dalam proses perpindahannya (*process*), serta konsepsi tentang gen berubah dari sifat yang diwarisi (*matter*) menjadi proses biokimia (*process*). Contoh perubahan konsep menurut perspektif ontologi adalah perubahan konsepsi siswa tentang efek penambahan ion senama, yang awalnya hanya berupa konsepsi tentang adanya endapan yang terbentuk karena penambahan ion senama (*matter category*) menjadi konsepsi tentang proses pergeseran kesetimbangan yang terjadi dalam sistem larutan (*process category*).

Perspektif perubahan konsep yang ke tiga adalah perspektif motivasi (Palmer, 2005). Motivasi adalah proses yang mengaktifkan dan mempertahankan minat belajar siswa. Menurut perspektif ini, motivasi merupakan hal yang sangat diperlukan untuk mempercepat proses perubahan konsep. Variabel kognitif dan variabel motivasi menempati tingkat status yang sama di dalam proses pembelajaran. Untuk meningkatkan motivasi siswa, beberapa hal dapat dilakukan, antara lain (i)

menggunakan ketidakcocokan pengalaman (*discrepant experience*) untuk memunculkan rasa ingin tahu, (ii) menambah kebermaknaan konten dan mengaitkannya dengan manfaat dalam kehidupan, (iii) penggunaan variasi aktifitas pembelajaran yang berbeda-beda, serta (iv) menghubungkan dengan kesalahan (*dealing with error*) dan menghubungkan dengan tantangan (*dealing with challenge*). Contoh perubahan konsep menurut perspektif motivasi adalah penggunaan ketidakcocokan pengalaman (*discrepant experience*) untuk merangsang rasa ingin tahu siswa dan penggunaan animasi kimia untuk memunculkan ketertarikan siswa, sehingga dapat meningkatkan motivasi siswa yang berefek pada terjadinya akselerasi proses perubahan konsep siswa. Treagust dan Duit (2009) mengungkapkan bahwa untuk membangun gambaran holistik tentang pembelajaran serta mengembangkan pembelajaran yang lebih efektif dan efisien dalam merangsang terjadinya perubahan konsep, diperlukan upaya untuk menciptakan situasi belajar yang menggabungkan ketiga perspektif teori perubahan konsep di atas.

Pemberian perlakuan untuk mewujudkan terjadinya perubahan konsep dapat berakhir dengan berbagai situasi. Karena hal tersebut, pemilihan perlakuan yang diberikan harus benar-benar cermat. She dan Liao (2010) mengkategorikan beberapa perubahan konsep yang dapat terjadi, seperti pada Tabel 1 berikut.

TABEL 1
KATEGORI PERUBAHAN KONSEP

Kode Perubahan Konsep	Kepanjangan	Keterangan	Contoh
P	Progress	Konsep siswa mengalami peningkatan positif	Konsep awal: Harga K_{sp} tidak tergantung pada temperatur Konsep akhir: K_{sp} dipengaruhi temperatur
MTC	Maintain-correct	Konsep siswa tetap benar	Konsep awal: K_{sp} dipengaruhi temperatur Konsep akhir: K_{sp} dipengaruhi temperatur
MTIC	Maintain-incorrect	Konsep siswa tetap salah	Konsep awal: Harga K_{sp} tidak tergantung pada temperatur Konsep awal: Harga K_{sp} tidak tergantung pada temperatur
RTG	Retrogression	Konsep siswa mengalami kemunduran	Konsep awal: K_{sp} dipengaruhi temperatur Konsep awal: Harga K_{sp} tidak tergantung pada temperatur

KESIMPULAN

Miskonsepsi merupakan sebuah fenomena yang sering kali muncul pada seorang siswa. Miskonsepsi siswa dalam kimia dapat bersumber dari karakteristik bidang studi atau materi, faktor internal siswa, maupun faktor eksternal siswa. Untuk mengatasi miskonsepsi, perlu didesain sebuah pembelajaran khusus yang dikembangkan dari teori-teori perubahan konsep.

DAFTAR RUJUKAN

- Chi, M.T.H., Slotta, J.D., Leeuw, N.D. 1994. From Things to Processes: A Theory of Conceptual Change for Learning Science Concepts. *Learning and Instruction*, 4: 27- 43.
- Chiu, M.H. 2005. A National Survey of Student's Conceptions in Chemistry in Taiwan. *Chemical Education International*, (Online), 6 (1): 1-8, (www.iupac.org/publications/cei), diakses 13 April 2013.
- Duit, R. 2009. *Conceptual Change Still a Powerful Framework for Improving the Practice of Science Instruction*. Makalah disajikan dalam International Science Education Conference oleh National Institute of Education, Singapura, November
- Effendy. 2002. Upaya Untuk Mengurangi Kesalahan Konsep dalam Pengajaran Kimia dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif. *Media Komunikasi Kimia*, 2 (6): 1-22.
- Hinton, M.E & Nakhleh M.B. 1999. Student's Microscopic Macroscopic and Symbolic Representations of Chemical Reaction. *The Chemical Educator*, (Online), 4 (4): 1-29, (<http://journals.springer-ny.com/chedr>), diakses 13 April 2013.
- Onder, I. 2006. *The Effect of Conceptual Change Approach on Students' Understanding of Solubility Equilibrium Concept*. Disertasi tidak diterbitkan. Middle East Technical University.
- Onder I. & Geban, O. 2006. The Effect of Conceptual Change Texts Oriented Instruction on Students' Understanding of The Solubility Equilibrium Concept. *H.U. Journal of Education*. 30: 166-173.
- Treagust, D.F. & Duit, R. 2009. Multiple Perspectives of Conceptual Change in Science and the Challenges Ahead. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 32 (2): 89-104.
- Palmer, D. 2005. A Motivational View of Constructivist-informed Teaching. *International Journal of Science Education*, 27(15): 1853–1881.
- She, H.C. & Liao, Y.W. 2010. Bridging Scientific Reasoning and Conceptual Change Through Adaptive Web-Based Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, (Online), 47 (1): 91-119, (www.interscience.wiley.com), diakses 4 Februari 2013.