

Pembelajaran Sejarah Kimia Sebagai Sarana Mengembangkan Pemahaman Konsep Kimia, Sikap Dan Proses Ilmiah

Sukisman Purtadi
Jurdik Kimia FMIPA UNY

Abstrak

Sejarah kimia merupakan salah satu mata kuliah wajib di Prodi Pendidikan Kimia Jurdik Kimia FMIPA UNY. Mata kuliah ini membahas perkembangan konsep kimia dari jaman pra-sejarah hingga ilmu kimia modern. Pembelajaran yang lebih menekankan urutan waktu ini kadang dianggap membosankan dan tidak penting. Perkembangan konsep kimia sebenarnya searah dengan perkembangan pemahaman konsep mahasiswa, dimulai dari pemahaman yang sederhana tentang materi, apa yang dapat diindera hingga ke pemahaman yang kompleks. Pembelajaran yang menuntun pada penemuan konsep berdasarkan sejarah akan memberikan pemahaman yang berbeda tentang konsep dan mata kuliah sejarah kimia itu sendiri. Mahasiswa belajar konsep dari hal yang paling dasar, bagaimana sikap ilmiah para ilmuwan, dan bagaimana suatu konsep dikembangkan (proses ilmiah)

Kata Kunci: sejarah kimia, pemahaman konsep, sikap ilmiah, proses ilmiah, pembelajaran

Abstract

History of chemistry is a major object in Chemistry Education Department, Faculty of Mathematic and Science, State University of Yogyakarta. On this object, we discuss about chemistry concepts development from pre history until modern era. The learning focused on timeline is assumed to be boring and unimportant. Chemistry concept development is parallel to student concept development that begins with simple understanding of matter, everything that can be sense until the complex understanding. The learning that can lead to concept founding based on history will give a difference understanding of concept and chemistry history as an object it self. Student will learn concept from the basic, how scientific attitude of scientists are, and how chemistry concepts be developed (scientific process).

Key words: history of chemistry, concept understanding, scientific attitude, scientific process, learning

Pendahuluan

Sejarah kimia merupakan salah satu mata kuliah wajib di Prodi Pendidikan Kimia Jurdik Kimia FMIPA UNY. Mata kuliah ini diberikan pada semester 2. (dapat dilihat pada Kurikulum FMIPA 2002). Mata kuliah ini membahas perkembangan konsep kimia dari jaman pra-sejarah hingga abad modern. Pembelajaran yang lebih menekankan urutan waktu ini kadang dianggap tidak penting. Sebagai mata kuliah wajib tentu saja hal ini tidak dibiarkan tanpa solusi.

Bila diperhatikan, dalam buku-buku Kimia SMA, sisipan gambar tokoh merupakan fitur yang hampir selalu ada. Ini menunjukkan bahwa sejarah kimia sebenarnya merupakan sisi menarik dari ilmu kimia. Membaca sejarah kimia akan membuat orang tertarik pada kimia yang dianggap konseptual dan sukar. Sebagai calon guru kimia sudah semestinya pengetahuan sejarah ilmu kimia menjadi hal yang penting. Namun sayangnya, sejarah kimia masih selalu dilihat sebagai mata kuliah yang tidak menarik, hanya membicarakan hal-hal yang usang, dan membosankan

Untuk mengatasi hal tersebut, beberapa tahun yang lalu, perkuliahan Sejarah Kimia ini diarahkan pada perkembangan baru bidang kimia. Mahasiswa mempresentasikan hal-hal baru, penemuan baru baik dalam bidang kimia maupun pembelajaran. Hasilnya, mahasiswa banyak menemukan hal-hal baru dari referensi yang mereka dapatkan dari internet maupun jurnal yang belum diperoleh selama kuliah. Akan tetapi, hal ini tidak memberikan solusi dari inti perkuliahan sejarah kimia itu sendiri.

Apa yang dikehendaki dalam perkuliahan ini adalah mahasiswa mengetahui perkembangan ilmu kimia dari jaman lampau hingga sekarang ini. Dengan hanya membicarakan perkembangan terbaru, mahasiswa tidak mendapatkan pengetahuan dasar mengenai mengapa suatu konsep dapat diterima sebagaimana adanya yang diterima sekarang. Oleh karena itu telah dimulai proses perkuliahan yang memberikan bekal pengetahuan sejarah kimia dengan melihat kebaikan yang dapat dicakup dalam pembelajaran ini. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran sejarah kimia dapat meningkatkan pemahaman konsep (Allchin, 1999; Lin, 1998a), sikap terhadap ilmu (Caroll & Seeman, 2001; Lin 1998b, dan

proses ilmiah (Dybowski, 2001; Giunta, 1998; Giunta, 2001), dan memudahkan pemahaman konsep abstrak (Caroll & Seeman, 2001). Berdasarkan hal tersebut, makalah ini akan mendeskripsikan proses pembelajaran sejarah kimia di Prodidik Kimia Jurdik Kimia FMIPA yang mencoba merangkum kebaikan sejarah kimia untuk hal-hal tersebut di atas.

Tinjauan Pustaka

Konsep-konsep dasar kimia telah diterima di tingkat SMA, tetapi pemahaman konsep kimia mahasiswa ternyata masih rendah. Penelitian terhadap 451 mahasiswa dari Prodi Kimia, Fisika, dan Biologi baik dari Kependidikan maupun Non-Kependidikan FMIPA menunjukkan bahwa nilai rerata pemahaman konsep kimia mereka adalah 4,23 pada skala 11 (Sukardjo, 2007). Hal ini sering dilihat sebagai akibat dari materi kimia yang lebih banyak bersifat abstrak. Pada sisi lain, kebanyakan buku teks yang beredar lebih menekankan permasalahan hitungan dan pemecahan algoritmis. Jarang buku yang benar-benar memperhatikan aspek pemahaman konsep (Lin, 1998a). Oleh karena itu hal ini menjadi sebab akibat yang wajar.

Rendahnya pemahaman konsep kimia tidak dapat dianggap sebagai masalah tunggal. Hal yang perlu juga menjadi perhatian adalah adanya keterkaitan positif antara pemahaman konsep dengan sikap terhadap ilmu dan juga sikap ilmiah (Lin, 1998b). Keduanya merupakan aspek penunjang karir selanjutnya, terutama sebagai guru kimia. Sikap ilmiah terdiri dari beberapa aspek, yaitu rasa ingin tahu, inventif, berfikir kritis, dan ketelitian. Sikap terhadap ilmu berbeda dengan keempat sikap ini. Sikap terhadap ilmu dapat berarti negatif dan positifnya pandangan seseorang terhadap ilmu.

Dalam upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep, telah dikembangkan berbagai metode, media, hingga kurikulum yang menunjang. Pendekatan sejarah merupakan salah satu dari usaha di atas (Monk&Osborne, 1997). Pembelajaran dengan pendekatan sejarah sendiri bukan sesuatu yang baru atau hanya terbatas pada kimia (Abd-El-Khalick&Lederman, 2000). Penerapan dalam bidang matematika, fisika (Galili&Hazan, 2001), biologi, dan tentu saja kimia, telah

menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menyertakan sejarah dapat meningkatkan pemahaman konsep, sikap dan proses/metode ilmiah ().

Pendekatan sejarah memberikan cara pandang yang berbeda pada pendidik dalam memberikan konsep kimia. Sejarah tidak dipandang dari sisi garis waktu saja tetapi dari perubahan konsep dan perkembangan teori dari konteks paling sederhana hingga kompleks. Perkembangan kimia sendiri menurut Hermann Kopp (1843) dalam Jensen (1998) terbagi menjadi beberapa tahapan, yaitu kimia kuno (sebelum abad ke-4 M), abad alkemi (350 – 1525 M), abad kimia kedokteran (1525 – 1650M), periode flogiston (1650 – 1775), abad penyelidikan kuantitatif (setelah 1775M).

Sejarah kimia yang penuh dengan cerita juga menjelaskan bagaimana suatu konsep ditemukan dan dikembangkan. Hampir semua konsep kimia tidak muncul sekali jadi akan tetapi mengalami perubahan. Demikian juga dengan proses penemuannya, baik dengan eksperimen maupun dengan teori.

Kedua hal ini memberikan alur pembelajaran yang jelas. Pemahaman konsep peserta didik sering paralel dengan perkembangan konsep kimia itu sendiri (Furio Mas & Perez, 1987). Konsep kimia pada awalnya muncul dari segala sesuatu yang dapat diindera kemudian berkembang hingga pada hal-hal abstrak dibalik benda. Berdasarkan hal ini akan sangat membantu jika pembelajaran dimulai dengan mengkondisikan peserta didik untuk memahami segala sesuatu berdasarkan apa yang dapat diamati secara langsung sebagaimana para ahli kimia pertama menemukannya.

Konsep-konsep kemudian berkembang baik secara linear maupun bercabang. Keterbatasan konsep yang pertama akan diperbaiki dengan pemikiran dan penemuan baru. Hal ini terjadi seiring dengan berkembangnya instrumen pengindra dan cara pikir manusia. Pengalaman ini akan memberikan gambaran pada peserta didik mengenai proses (metode) ilmiah.

Proses atau metode ilmiah ini, jarang dimunculkan dalam buku-buku teks. Meskipun fitur sejarah kimia hampir pasti selalu ada dalam buku-buku kimia tingkat SMA, penjelasannya tidak selalu memberikan gambaran proses penemuan yang jelas dan benar. Padahal, sebagaimana telah dipaparkan, sejarah memberikan

sumber yang kaya bagaimana ilmuwan melewati proses ini untuk menemukan konsep.

Hal lain yang hampir selalu pasti adalah konteks sosial yang menyertai penjelasan sejarah kimia. Ini mendorong munculnya sisi humanis yang akan menurunkan tingkat keabstrakan konsep kimia (Carroll & Seeman, 2001). Konsep kimia akan dapat dibayangkan sangat dekat dengan kehidupan peserta didik sebagaimana tokoh kimia mengamati konsep yang dimaksudkan. Pada gilirannya hal ini akan meningkatkan sikap terhadap ilmu dan sikap ilmiah peserta didik.

Pembahasan

Proses Perkuliahan Sejarah Kimia

Proses perkuliahan yang dideskripsikan berikut ini adalah pengalaman penulis selama mengampu mata kuliah selama tiga tahun. Sebagaimana telah dituliskan di atas, perkuliahan sejarah kimia pada awalnya lebih ditekankan pada penemuan-penemuan baru di bidang kimia dan pendidikan kimia. Perkuliahan semacam ini dirasa masih jauh dari hakikat mata kuliah sejarah kimia itu sendiri.

Perkuliahan sejarah kimia selanjutnya mencoba menerapkan beberapa metode yang berbeda. Metode yang pertama kali diterapkan adalah penugasan dan diskusi kelas. Mahasiswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari tiga orang. Setiap kelompok memilih satu paper yang ditulis oleh tokoh kimia pada masa lampau. Paper ini dapat diperoleh dari internet. Setiap kelompok mendiskusikan paper yang diperolehnya, selanjutnya disusun dalam makalah yang mencakup latar belakang munculnya konsep, proses atau metode yang digunakan untuk memperoleh konsep, konsep-konsep yang diperbaiki dengan munculnya paper tersebut atau konsep yang muncul dari paper tersebut, kelemahan konsep tersebut, dan tinjauan tokoh yang mengemukakannya. Setiap kelompok harus mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di kelas.

Metode ini ternyata tidak berjalan seperti yang diharapkan. Kemampuan berbahasa Inggris mahasiswa semester 2 yang masih rendah menjadi kendala dalam pengulasan paper yang mereka dapatkan. Hal ini menyebabkan makalah

yang mereka buat tidak fokus pada paper kimiawan dan kondisi saat paper dibuat. Acuan untuk makalah mereka lebih banyak diambil dari buku teks kimia modern.

Metode pembelajaran selanjutnya diubah ke arah metode yang lebih bersifat diskusi informatif. Satu konsep kimia dipilih untuk dibahas dalam perkuliahan. Pembahasan dimulai dari awal munculnya konsep, selanjutnya dialurkan berdasarkan perkembangannya. Materi perkuliahan diberikan dengan pendekatan humanis sebagaimana yang telah dijabarkan di atas, yaitu dilakukan dengan memberi gambaran sedekat mungkin suasana yang melingkupi saat tokoh-tokoh kimia mengajukan teorinya.

Konsep pertama yang dibahas dalam perkuliahan ini adalah atom. Mahasiswa sebenarnya telah menerima sebagian sejarah atom yang dimulai dari teori atom Dalton di SMA. Karena konsep atom sangat erat kaitannya dengan konsep unsur, pembahasan dimulai tidak dimulai dari teori atom Dalton tetapi dari pendapat Aristotle mengenai empat unsur yang ada di alam. Selanjutnya diarahkan hingga ke teori atom modern. Konsep lain yang dibahas adalah reaksi oksidasi – reduksi.

Hasil Belajar yang didapatkan

Metode pembelajaran yang diungkapkan terakhir memang baru diterapkan dan belum selesai untuk dapat dianalisis secara tuntas. Beberapa hasil yang diharapkan, seperti pemahaman konsep, sikap, dan proses ilmiah belum dapat dilaporkan secara final. Namun demikian, sudah dapat diamati ketertarikan mahasiswa terhadap kimia semakin meningkat atau pembelajaran yang diterapkan telah dapat meningkatkan sikap terhadap ilmu (kimia) dan sikap ilmiah dari aspek rasa ingin tahu dan berfikir kritis.

Peningkatan sikap terhadap ilmu dan sikap ilmiah dapat diamati dari pertanyaan-pertanyaan yang muncul saat kuliah. Pertanyaan-pertanyaan yang dilontarkan berkisar pada mengapa dan bagaimana. Pertanyaan ini sederhana tetapi cukup rumit untuk didiskusikan oleh mahasiswa dan mengajak mereka membuka buku sejarah yang mereka miliki. Jawaban atas pertanyaan ini juga

disesuaikan dengan jaman saat munculnya konsep yang ditanyakan. Latar belakang dan kondisi tokoh juga diselipkan sebagai informasi dalam diskusi ini.

Selama proses diskusi mahasiswa diajak untuk menjawab konsep paling mendasar. Dengan proses ini diharapkan tahu lebih dalam. Pembatasan konsep berdasarkan waktu juga benar-benar dilakukan. Hal ini dimaksudkan agar pemahaman mahasiswa tetap teralur sesuai dengan perkembangan konsep dan tidak saling tumpang tindih. Berdasarkan hal ini, diharapkan pada akhir perkuliahan, mahasiswa dapat memahami konsep dengan lebih baik.

Pemahaman pada proses ilmiah dapat diharapkan dapat ditingkatkan dari diskusi tentang proses penemuan oleh tokoh. Bagian ini juga menjadi bagian yang menarik dari perkuliahan sejarah kimia. Mahasiswa belajar bagaimana setiap tokoh membuat dugaan, mengadakan eksperimen, dan membuat sebuah kesimpulan. Meskipun ada perbedaan pada masa sebelum kimia modern dan sesudahnya, tetapi hal ini justru dapat meyakinkan mereka pada proses apa yang seharusnya dilakukan untuk mengembangkan kimia.

Metode yang diterapkan memang tidak begitu saja dapat diterapkan. Kebiasaan mahasiswa yang pasif diawal perkuliahan, pengetahuan mereka mengenai kimia yang sudah terlanjur paten dalam struktur kognitif mereka, waktu perkuliahan yang singkat, dan buku penunjang yang sukar diperoleh menjadi kendala dalam penerapannya. Metode ini tidak efektif jika dimaksudkan menyampaikan perkembangan seluruh konsep kimia. Oleh karena itu, fokus utama dari perkuliahan ini lebih dititik beratkan pada peningkatan sikap ilmiah dan pemahaman proses ilmiah. Kedua hal ini nantinya tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep yang berkaitan dengan kimia, akan tetapi juga dalam banyak perkuliahan yang lain.

Penutup

Meskipun perkuliahan berjalan lebih lambat, pembelajaran sejarah dengan metode terakhir dirasakan memberikan pengalaman yang berbeda bagi mahasiswa. Mereka dapat melontarkan pertanyaan yang mungkin belum pernah terpikirkan sebelumnya karena menerima konsep kimia begitu saja. Mereka juga

mendapatkan gambaran tokoh yang mengusulkan konsep sehingga mereka dapat menyelami mengapa suatu konsep diajukan dan mengetahui bahwa konsep-konsep kimia dapat muncul dari laboratorium yang sederhana, tidak harus canggih.

Dapat diungkapkan di sini, bahwa metode yang sedang berjalan memang banyak membangkitkan sikap terhadap ilmu dan sikap ilmiah. Dengan rasa ingin tahu yang telah dibangkitkan, diharapkan mahasiswa akan lebih banyak mencari tahu tentang konsep dan proses ilmiah. Pada gilirannya akan meningkatkan pemahaman konsep dan proses ilmiah.

Daftar Pustaka

- Abd-El-Khalick, F & N.G. Lederman. 2000. *The influence of history of science courses on students' views of nature of science*. Journal of Research in Science Teaching (JRST) 37 (10): 1057-1095
- Carroll, F.A. & J.I. Seeman. 2001. *Placing science into its human context: Using scientific autobiography to teach chemistry*. Journal of Chemical Education (JCE). 78 (12): 1618 – 1622
- Dobowski, C. 2001. *A course in the history of physical chemistry with an emphasis on writing*. Journal of Chemical Education (JCE). 78 (2): 1623 – 1625
- Furio Mas, C.J & J.H. Perez. 1987. *Parallels between adolescents' conception of gases and history of chemistry*. Journal of Chemical Education (JCE). 64 (7): 617 – 618
- Galili, I & A. Hazan. 2001. *The effect of a history-based course in optics on students' views about science*. Science & Education (Sci.Ed) 10: 7–32
- Giunta, C.J. 1998. *Using history to teach scientific method: The case of argon*. Journal of Chemical Education (JCE). 75 (10): 1322 – 1325
- _____. 2001. *Using history to teach scientific method: The role of errors*. Journal of Chemical Education (JCE). 78 (5): 623 – 627
- Jensen, W.B. 1998. *Logic, history, and the chemistry textbook: III. One chemical revolution or three?.* Journal of Chemical Education (JCE). 75 (8): 961 – 969
- Lin, H. 1998a. *The effectiveness of teaching chemistry through the history of science*. Journal of Chemical Education (JCE). 75 (10): 1326 – 1330
- _____. 1998b. *Enhancing college students' attitudes toward science through the history of science*. Proceeding National Science Council. 8 (2) : 86 – 91

Monk, M & J. Osborne.1997. *Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy*. Science & Education (Sci Ed) 81:405–424

Sukardjo. 2007. *Inovasi pendidikan kimia di Sekolah Menengah Atas: suatu harapan seorang guru kimia*. Orasi Ilmiah Dalam Rangka Pelepasan Guru Besar Pensiun. 2 April 2007. Tidak Dipublikasikan