

IMPLIKASI TEORI KOGNITIF DALAM MEMPEROLEH KONSEP REDOKS YANG BERMAKNA

Oleh

Dra. Gulmah Sugiharti M.Pd

A. Pendahuluan

Para guru pada masa lalu berpandangan bahwa siswa datang ke kelas dengan pikiran yang pada dasarnya kosong. Walaupun sesekali ditemukan adanya pemahaman yang kurang tepat berpendapat bahwa pengajaran tradisional dengan mudah dapat mengganti pemahaman tersebut. Dari sini terlihat bahwa guru memandang tidak perlu mempertimbangkan pengetahuan siswa yang ada sebelumnya.

Penelitian telah menunjukkan bahwa anak datang ke kelas tidak dengan pikiran yang kosong, tetapi dibekali pemahaman tentang bagaimana dan mengapa benda sehari-hari itu bekerja (Bou Jaoude, 1991). Bou Jaoude juga melakukan penelitian pada anak-anak kelas II SMP (eight grade student) tentang topik pembakaran. Hasilnya adalah bahwa para siswa sudah mempunyai pemahaman awal (preexisting understanding), sekalipun pemahaman itu tidak konsisten dan belum ilmiah.

Sastrawijaya (1988) menolak penamaannya sebagai miskonsepsi, dia menyebutnya prakonsepsi. Alasannya adalah bahwa anak-anak belum diperkenalkan topik tersebut secara formal di sekolah. Untuk ini banyak istilah lain yang digunakan, seperti mis understanding, atau alternatif understanding, tetapi untuk pembahasan selanjutnya miskonsepsi akan dipakai secara konsisten yang didefinisikan sebagai pemahaman yang belum sesuai dengan mesyarakat ilmiah.

Banyaknya pendapat telah dilontarkan sehubungan dengan penyebab terjadinya miskonsepsi ini. Sebagian mengacu kepada interaksi belajar mengajar yang lebih bersifat eksternal dan operasional, dan sebagian lagi menunjukkan hal yang lebih mendasar seperti proses psikologis yang terlihat pada waktu siswa mengalami proses belajar, yang sering disebut sebagai struktur kognitif. Suhadi (1990) mengadopsi pendapat Max Donald (1984) dan menyimpulkan bahwa faktor eksternal tersebut bersumber dari ketidakberhasilan guru dalam menampilkan aspek-aspek essensial konsep bersangkutan, disamping ketidak-konsistenan dalam memakai istilah, serta ketidak-berhasilan dalam menghubungkan suatu konsep dengan konsep lain.

Jika ditinjau dari sifat materinya, maka kimia itu abstrak dan kuantitatif, oleh karena itu tidak mengherankan bila guru mengalami kesulitan dalam mengembangkan konsep-konsepnya. Di lain pihak masih banyak guru-guru di lapangan yang sudah mempunyai kebiasaan mengajar dengan cara yang stabil, hingga sulit bagi mereka untuk memodifikasi bahan ajaran yang lebih bervariasi (Fersham, 1981).

Jika dilihat dari sisi siswa sebagai komponen lain maka yang menjadi masalah tidaklah terletak pada penguasaan konsep kimianya melainkan terletak pada kemampuan mengkaitkan antara konsep yang satu dengan yang lain. Sehubungan dengan ini Sumfleth (1988) menemukan fakta bahwa siswa SMA itu memiliki pengetahuan tentang bentuk-bentuk konsep kimia, tetapi tidak mampu mengkaitkan antar konsep itu.

Untuk itu kita perlu berupaya memodifikasi materi pelajaran agar siswa dapat secara aktif mengolah informasi baru yang mereka terima, yang kelak dapat digunakan untuk membentuk dan membangun struktur pengetahuan yang bermanfaat bagi dirinya.

Konsep redoks dalam kimia bukanlah konsep yang paling fundamental, tetapi redoks dapat menjawab persoalan-persoalan praktis secara lebih nyata, seperti dapat menimbulkan arus listrik, memurnikan logam, penyepuhan, perkawatan dan sebagainya. Karenanya menguasai konsep ini secara bermakna akan nampak keselarasannya dengan kenijakan pendidikan yang mengarah kepada sains, teknologi dan mesyarakat.

Dengan demikian pernyataan yang mungkin muncul dalam tulisan ini adalah : Bagaimanakah caranya agar materi redoks dapat diajarkan secara bermakna. Untuk itu kita akan berpaling kepada teori kognitif yang akan diuraikan berikutnya.

B. Teori Kognitif

Pengajaran tradisional dengan pengajaran modern dapatlah dibedakan bentuknya dalam hal mempertimbangkan pemahaman terdahulu dari siswa. Hal ini tercermin dari beberapa instruksional yang dibuat berdasarkan gagasan tokoh-tokoh pendidikan abad 20, khususnya teori-teori yang berkaitan dengan perkembangan dan proses internal dalam diri siswa, yang dikenal dengan teori kognitif.

Berbicara mengenai kognitif sebaiknya dimulai dengan sistem pengolahan informasi yang terdapat pada otak manusia. Artinya dengan mengetahui cara otak mengolah informasi, maka dengan sendirinya dapat dipahami mekanisme dasar yang mengatur berfikirnya orang (Oredler, 1986). Adapun pokok bahasan yang dianalisa adalah bagaimana orang mempersepsi, mengorganisasi dan mengingat sejumlah besar informasi yang diterima setiap saat dari lingkungan sekitarnya.

Konsepsi lama mengenai memori tidak lebih dari gudang penyimpanan informasi yang tidak teratur, dan dapat dikatakan tempat mengkoleksi potongan-potongan kecil informasi yang terlepas-lepas. Akan tetapi penelitian-penelitian yang pernah dilakukan dapat membuktikan bahwa memori bukanlah gudang yang pasif. Pada akhirnya terbukti bahwa memori secara aktif memilih data pengindraan mana yang akan diolahnya, mengubah data itu menjadi informasi yang bermakna, dan menyimpan banyak informasi itu untuk digunakan kelak.

Jadi jelaslah disini, bahwa pemrosesan informasi merupakan langkah awal dalam membentuk struktur pengetahuan. Perlu pula di jelaskan bahwa yang menjadi sorotan sentral adalah proses dan bukan hasilnya.

Sehubungan dengan hal di atas, teori Ausubel memberi sumbangan yang cukup besar. Inti dari teori Ausubel tentang belajar adalah belajar bermakna. Dalam hal ini terdapat suatu yang paralel antara cara mengorganisasikan bahan pelajaran dan cara manusia mengorganisasikan pengetahuan dalam struktur kognitifnya (Joyce & Weil, 1986). Ausubel berkeyakinan bahwa struktur dan konsep pada setiap disiplin dapat diidentifikasi dan diajarkan kepada siswa, yang kelak menjadi suatu sistem pemrosesan informasi. Atas dasar inilah informasi yang diterima siswa dapat menjadi suatu struktur pengetahuan di dalam dirinya (Konhauser, 1981).

Lebih lanjut Joyce (1986) menafsirkan pendapat Ausubel, bahwa pikiran sebagai pengolah informasi dan sistem penyimpanan informasi terdiri dari seperangkat ide yang terorganisir dan menentukan kerangka informasi. Dan kunci belajar bermakna sangatlah ditentukan oleh kesesuaian pengetahuan yang telah ada dalam struktur kognitif siswa.

Di bagian lain, Dahar (1989) menyebarkan tentang prasyarat-prasyarat dari belajar bermakna. Pertama, bahwa materi yang akan dipelajari haruslah bermakna secara potensial. Kedua, bahwa siswa haruslah bertujuan untuk melaksanakan belajar bermakna.

Jika dikembalikan kepada proses internal dalam diri siswa, maka prasyarat kedua kelihatannya perlu untuk diperlihatkan secara seksama, dan untuk ini Ausubel menawarkan suatu gagasan yang dinamakan *Advance Organizer* (AO).

Jadi jelaslah disini bahwa Ausubel sangatlah menekankan agar guru mestinya mengetahui konsep-konsep yang telah dimiliki siswa supaya belajar bermakna dapat berlangsung.

C Materi Redoks di SMU

Jika dilihat dari kurikulum Kimia yang termuat dalam GBPP, ternyata materi redoks terletak pada bagian akhir (Cawu 3) di SMU. Peletakkannya pada posisi ini, kelihatannya bukanlah tanpa pertimbangan yang matang. Ini dapat dianalisa dari materinya yang relatif membutuhkan prasyarat-prasyarat dari materi sebelumnya.

Seperti telah dikatakan terdahulu bahwa konsep redoks memang bukan merupakan konsep yang fundamental seperti konsep-konsep sebelumnya, tetapi konsep redoks dapat menjawab persoalan-persoalan praktis secara lebih nyata kehidupan.

Adapun konsep/sub konsep redoks yang ada pada GBPP Kimia Cawu 3, adalah sebagai berikut :

Konsep : Reaksi Redoks

Sub Konsep : Pengertian reaksi redoks mengalami perkembangan dan mendasari tata nama senyawa.

1. Pengertian reaksi redoks berkembang dari reaksi pengikatan dan pelepasan oksigen menjadi reaksi serah terima elektron dan perubahan bilangan oksidasi.
2. Tata nama senyawa berdasarkan bilangan oksidasi unsur-unsur penyusun senyawa.

D. Implikasi Teori Kognitif dalam Redoks

Konsep redoks pada awalnya berangkat dari perluasan konsep oksidasi. Sebelumnya siswa telah mengetahui bahwa oksidasi adalah bersenyawanya suatu unsur dengan oksigen, dan pengertian ini didaotkan katika mempelajari Hukum Kekakalan Massa. Jadi pemanggilan kembali Hukum Kekakalan Massa dari struktur kognitif adalah termasuk langkah Advence Organizer (AO) yang ditawarkan Ausubel.

Selama proses belajar berlangsung informasi baru yang diterima dapat berupa penghalusan atau berlawanan dengan pengetahuan sebelumnya. Misal, siswa sekarang dihadapkan bahwa oksidasi itu tidak hanya bereaksi dengan oksigen saja, melainkan terjadi pelepasan elektron dan naiknya bilangan oksidasi. Hal ini dapat menjadi konflik kognitif yang harus diselesaikan guru atau dapat pula siswa dibiarkan salah agar dia menemukan sendiri bagaimana sebenarnya.

Dalam memperluas definisi oksidasi, baik pelepasan elektron maupun naiknya bilangan oksidasi, merupakan hasil diffrensiasi dari Susunan Berkala, yaitu letak golongan unsur-unsur. Oleh karenanya Advence Organizer (AO) perlu dilakukan untuk mengaktifkan kembali konsep-konsep konfigurasi elektron.

Selain itu sebagaimana rekasi kimia yang lain, maka reaksi redoks juga harus disetarakan. Untuk ini ada dua persyaratan yang mutlak harus dipenuhi, yaitu sesuai dengan Hukum Kekakalan Massa dan Hukum Kekakalan Muatan.

Pada awal sejarahnya konsep oksidasi terdefinisi secara tunggal, tidak seperti yang diketahui sekarang ini bahwa oksidasi selalu disertai dengan reduksi. Jadi secara definisi, jika dikatakan oksidasi adalah peristiwa pelepasan elektron, maka reduksi adalah peristiwa penangkapan elektron. Dan bila padda oksidasi terjadi kenaikan bilangan oksidasi, maka pada reduksi terjadi penurunan bilangan oksidasi.

Pada kesempatan ini penulis tidalah bermaksud menjabarkan struktur redoks itu secara murni, karena hal itu sudah banyak dilakukan orang. Oleh karenanya untuk menselaraskan tujuan dari penulisan ini maka penulis lebih memusatkan perhatian kepada cara bagaimana merekonstruksi redoks itu agar belajar bermakna. Untuk hal tersebut penulis mengajukan langkah-langkah yang mungkin dapat dilakukan sebagai berikut :

a. Perencanaan

Dalam merencanakan suatu materi ajara haruslah berpedoman pada suatu kerangka yang dibuat oleh pengembang kegiatan pendidikan. Dari sini berulah dipilih konsep yang potensial. Sebagai contohnya dapat saja diambil hal-hal lain selain buku paket. Untuk rencana makanya dapat dipilih konsep lruasi seperti oksidasi, reduksi, bilangan oksidasi dan sebagainya. Kesemua konsep tersebut harus mempunyai keterhubungan yang erat agar bermakna secara logis.

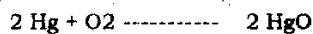
b. Implementasi.

Pada bagian ini disisihkan sebagian waktu untuk melakukan Advance Organizer, untuk mengetahui apa yang sudah dimiliki siswa dapat diadakan pretes. Pada kesempatan ini juga siswa diminta untuk mengingat kembali akan percobaan Lavoisier yang menghantarkannya kepada Hukum Kekekalan Massa. Dengan cara yang sama siswa diminta untuk menentukan golongan dan periode beberapa oksidasi dan muatan unsur-unsur tersebut.

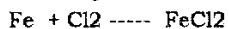
Setelah selesai cara penyajian diatas maka penyajian materi dimulai dengan sejarah oksidasi itu sendiri, sampai kepada konsep yang dikenal seperti sekarang ini. Konflik kognitif perlu dilakukan dengan mengatakan bahwa oksidasi tidaklah harus berekasinya suatu zat dengan oksigen. Pada waktu bersamaan diber contoh dan siswa diminta untuk menyelidiki manakah bilangan oksidasi yang naik dan yang turun.

Kuhn (1972) dalam pengantarnya mengingatkan bahwa sejarah itu jauh lebih berarti jika kita memandangnya tidak hanya sebagai urutan kronologis kejadiannya saja. Mungkin Kuhn benar, dan kita dapat mencoba menelusuri kembali kerja Lavoisier. Dari sini kita berharap siswa dapat membuat analogi. Memang dalam percobaannya Lavoisier menggunakan raksa, dan kita sadar bahwa raksa sangatlah tidak simpatik untuk kesehatan. Mungkin inilah sebabnya dalam pengajaran terakhir tidak lagi digunakan raksa tetapi digantikan unsur lain yang lebih aman dan murah serta mudah didapat, misalnya tembaga atau besi.

Reaksi yang dilakukan Lavoisier adalah :



Jika diperlihatkan reaksi diatas siswa diingatkan kembali tentang kedudukan unsur-unsur yang bereaksi pada sistem berkala. Perak termasuk blok d, sedangkan oksigen blok p. Dengan penguasaan mereka terhadap sistem berkala siswa tentunya membuat analogi dari unsur yang digunakan Lavoisier itu, dengan memilih unsur lain pada blok d dan blok p. dapat saja misalnya blok d dipilih besi dan blok p dipilih klor. menurut reaksi :

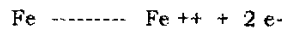


Sesudah persamaan ditulis seperti diatas, siswa diminta untuk memeriksa bilangan oksidasi sebelum dan sesudah reaksi. Ternyata besi berubah dari 0 menjadi +2, yang berarti naik, dan klor berubah dari 0 menjadi -1, yang berarti turun.

Siswa juga diingatkan kembali tentang sifat kelistrikan larutan. Seperti diketahui bahwa larutan itu ada yang elektrolit dan ada yang non elektrolit. Yang elektrolit tentunya berbentuk ion-ion dalam larutannya. Jadi FeCl₂ terdiri atas Fe²⁺ dan Cl⁻. Untuk itu reaksi dapat ditulis :



Dari konfigurasi elektron siswa mengetahui bahwa Fe^{2+} terbentuk akibat berlebihnya 2 elektron dari netral semula. Ini artinya bahwa untuk menyetarakan reaksi logam menjadi ion logam perlu ditambahkan 2 elektron.



Dari persamaan itu siswa segera mengerti bahwa untuk menaikkan bilangan oksidasi besi perlu dilepaskan 2 buah elektron. Jika kedua postulat itu digabung, maka sudah cukup untuk menghantarkan siswa kepada definisi oksidasi reduksi.

c. Evaluasi

Dalam mengevaluasi diperlukan kejelian guru untuk mengamati sampai sejauh mana siswa telah memahami topik yang sudah diajarkan. Untuk ini tujuan instruksional merupakan patokan utamanya.

E. Penutup.

Siswa datang ke kelas tidaklah dengan pikiran yang kosong. Oleh karenanya setiap rancangan pengajaran perlu kiranya mempertimbangkan pemahaman awal dari siswa ini.

Teori kognitif sepertinya cukup menjanjikan untuk mencapai belajar bermakna. Hal ini disebabkan karena teori kognitif lebih memusatkan perhatian pada proses, setidaknya proses bagaimana informasi diolah.

Konsep oksidasi relatif sudah jauh melampaui seperti apa yang diterima siswa di awal belajar kimia. Dengan pendekatan kognitif diharapkan pada siswa tidak terdapat lagi miskonsepsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bou Jaoude S.B. 1991. A study of the nature of student understanding about the concepts of burning. *Journal of research in science teaching*. 28.8.
- Dahar. R.W. 1989. *Teori-teori Belajar*. Erlangga. Jakarta.
- Gredler. M.E.B. 1991. *Belajar dan membelajarkan*. Rajawali Press Jakarta.
- Kornhauser.A. 1981. Learning chemistry by pattern. Recognition, dalam W.T Lippincott (ed). *Proceedings at the six international conference of chemical education*. University of Maryland.
- Kuhn. T.S. 1972. *The Structure of scientific revolution*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Sastrawijaya.T. 1988. *Proses Belajar Mengajar Kimia*. P2LPTK Jakarta.
- Suhadi. I. 1988. Kesalah pemahaman atas konsep-konsep IPA dalam konteks pendidikan Indonesia. Seminar salah konsep. Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Sumfleth. E. 1988. Knowledge of terms and problem solving in chemistry. *Journal science education*. 10.