

Penilaian Berkarakter Kimia Berbasis Demonstrasi Untuk Mengungkap Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi Kimia pada Siswa SMA

Rr. Lis Permana Sari^{1*}, Sukisman Purtadi²

^{1,2} Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

*lis_permana@uny.ac.id

Abstrak

Makalah ini mengkaji penerapan penilaian berkarakter kimia dalam mengungkap pemahaman konsep siswa, profil pemahaman konsep siswa, dan bentuk-bentuk miskonsepsi yang diungkap dengan menggunakan penilaian berbasis demonstrasi.

Penilaian berbasis demonstrasi memiliki ciri khas kimia yang ditunjukkan dengan pengungkapan kemampuan siswa untuk mengamati, mendapatkan data, menganalisis dan menyimpulkan pertanyaan yang berkait dengan fenomena kimia. Oleh karena itu, penilaian berbasis demonstrasi merupakan alternatif untuk dikembangkan sebagai alat penilaian dalam pembelajaran kimia yang memberikan jawaban atas perlunya penilaian otentik (*authentic assessment*).

Instrumen penilaian dengan demonstrasi terstruktur mampu menjangkau profil pemahaman siswa, terutama jika ditinjau dari aplikasi konsep. Siswa dihadapkan pada suatu kasus nyata berupa kemungkinan-kemungkinan yang terjadi. Siswa tidak hanya sekedar menebak akan tetapi memprediksi berdasarkan konsep-konsep yang dimilikinya. Demonstrasi terstruktur juga dapat mengungkap adanya miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Berdasarkan skor yang diperoleh siswa, siswa dikelompokkan ke dalam lima kategori, yaitu tidak ada respon (TAR), tidak paham konsep (TP), miskonsepsi (M), paham sebagian dengan miskonsepsi (PSM), dan paham konsep (PK). Pernyataan dari siswa dengan kategori miskonsepsi dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui bentuk-bentuk miskonsepsi yang muncul pada jawabannya. Semua jawaban juga ditinjau ulang untuk menemukan adanya miskonsepsi pada siswa secara keseluruhan. Bentuk miskonsepsi yang dapat diungkap melalui demonstrasi terstruktur antara lain : a) miskonsepsi pada tingkat definisi konsep, b) miskonsepsi pada tingkat ciri konsep, dan c) miskonsepsi pada tingkat aplikasi konsep.

Katakunci : Penilaian berbasis demonstrasi

Pendahuluan

Pembelajaran kimia telah mengalami perubahan yang cukup signifikan dari siswa sebagai penerima ilmu yang pasif menjadi siswa sebagai pembentuk jaringan ilmu dalam pikiran mereka. Dalam proses pembelajaran siswa akan mengolah informasi yang masuk ke dalam otak mereka. Apabila informasi yang diterima sesuai dengan struktur konsep yang ada, maka informasi ini akan langsung menambah jaringan pengetahuan mereka, proses ini disebut sebagai proses asimilasi. Namun jika informasi yang diperoleh tersebut tidak sesuai, mereka akan melakukan penyusunan ulang struktur kognitif mereka sehingga informasi ini dapat menjadi bagian dari jaringan pengetahuan mereka.

Konsep-konsep dalam kimia saling berkaitan. Pemahaman salah satu konsep berpengaruh terhadap konsep yang lain. Proses pembelajarannya menjadi rumit karena setiap konsep harus dikuasai dengan benar sebelum mempelajari konsep lainnya. Dalam proses menyatukan informasi baru ke dalam struktur kognitif mereka, siswa seringkali mengalami kesulitan, bahkan kegagalan. Hal inilah yang kemudian menjadikan timbulnya berbagai pemahaman konsep yang berbeda dari setiap siswa, dan memungkinkan terjadinya miskonsepsi (Paul Suparno, 1997). Apabila

miskonsepsi maupun ketidakpahaman siswa terhadap suatu konsep berkembang lebih lanjut, maka siswa akan mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep-konsep kimia pada tingkat selanjutnya.

Miskonsepsi bukan masalah yang sederhana dan mudah diabaikan. Hal yang lebih unik lagi, setiap siswa dapat memiliki miskonsepsi yang berbeda. Miskonsepsi akan mengganggu jika tidak diremiasi karena adanya miskonsepsi akan mengganggu proses pengolahan konsep dalam struktur kognitif yang dilakukan oleh siswa. Penelitian yang dilakukan di banyak negara menunjukkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat bersifat resisten (Sanger & Greenbowe, 1997). Berdasarkan pemikiran ini, sangat penting bagi guru untuk senantiasa mengetahui miskonsepsi pada siswanya agar dapat melakukan upaya untuk meremiasi miskonsepsi. Hal ini berguna untuk memberi arah kemana, darimana, dan bagaimana pembelajaran yang akan dilakukan sehingga hasil belajar siswa lebih optimal.

Pembelajaran kimia pada umumnya menggunakan teknik penilaian berupa ujian dengan instrumen berupa soal-soal pilihan ganda maupun esai yang cenderung terfokus pada aplikasi hitungan matematik tentang persoalan-persoalan kimia. Sistem penilaian demikian akan menyebabkan siswa cenderung mempelajari rumus-rumus matematis daripada berusaha memahami konsep-konsep kimia yang sebenarnya. Oleh karenanya

perlu pengembangan sistem penilaian pembelajaran kimia dengan mengukur derajat pemahaman konsep kimia, yang tidak terhenti pada hasil bahwa siswa telah memilih jawaban dengan benar tanpa melihat apakah mereka menggunakan alur penalaran dengan benar

Pengidentifikasi pemahaman konsep maupun miskonsepsi pada konsep kimia haruslah memiliki ciri khas kimia. Demonstrasi kimia menjadi pilihan menarik untuk dibahas terutama untuk demonstrasi yang menghasilkan perubahan yang signifikan maupun berkesan 'magic'. Demonstrasi semacam ini sering disebut demonstrasi *clock reaction* (Shakhshiri, 1992). Demonstrasi telah diterapkan dalam pembelajaran kimia untuk menarik minat siswa, dan hal ini dapat menumbuhkan pemahaman siswa secara efektif. Penggunaan demonstrasi sebagai alat untuk menilai siswa merupakan cara yang berguna untuk mengeksplorasi pemahaman siswa pada proses ilmiah (Bowen & Phelps, 1997; Deese, Ramsey, Walczyk, & Eddy, 2000).

Makalah ini akan mengkaji penerapan penilaian berkarakter kimia dalam mengungkap pemahaman konsep siswa, profil pemahaman konsep siswa, dan bentuk-bentuk miskonsepsi yang diungkap dengan menggunakan penilaian berbasis demonstrasi. Perlu dipahami juga bahwa membawa demonstrasi ke dalam kelas, apalagi untuk penilaian bukanlah hal yang mudah. Kesulitan bahan, cara kerja yang tepat, persiapan serta penanganan yang sedikit rumit dapat memunculkan keengganan guru untuk melakukannya. Oleh karena itu dalam makalah ini akan dibahas juga mengenai kemungkinan pengembangan penilaian berbasis demonstrasi dengan menggunakan multimedia.

Pembahasan

1. Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi pada Pembelajaran Kimia

Dalam proses pembelajaran, siswa akan mengolah informasi yang masuk ke dalam otak mereka. Jika informasi yang diterima sesuai dengan struktur konsep yang ada, informasi ini akan langsung menambah jaringan pengetahuan mereka, proses ini disebut sebagai proses asimilasi. Jika informasi tidak sesuai, mereka akan melakukan penyusunan ulang struktur kognitif mereka hingga informasi ini dapat menjadi bagian dari jaringan pengetahuan mereka (Paul Suparno, 1997; Sanger & Greenbowe, 1997).

Penelitian pada pemahaman siswa tentang fenomena ilmiah mengindikasikan bahwa penjelasan siswa sering tidak konsisten, berbeda atau tidak dapat menjelaskan fenomena yang diamati jika dibandingkan dengan deskripsi ilmiah yang diterima. Hal ini karena dalam proses menyatukan informasi baru ke dalam struktur kognitif mereka, siswa seringkali mengalami kesulitan, bahkan kegagalan. Meskipun alasannya bervariasi dari sifat konsep – konsep kimia yang abstrak hingga kesulitan penggunaan bahasa kimia.

Ada dua alasan utama kesulitan yang dihadapi oleh siswa, pertama topik dalam kimia sangat abstrak dan kedua kata – kata yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari – hari memiliki arti berbeda dalam kimia.

Hal inilah yang memunculkan miskonsepsi. Lebih jelas, miskonsepsi didefinisikan sebagai pengetahuan konseptual dan proposional siswa yang tidak konsisten atau berbeda dengan kesepakatan ilmuwan yang telah diterima secara umum dan tidak dapat menjelaskan secara tepat fenomena ilmiah yang diamati. Perlu ditekankan bahwa miskonsepsi siswa dapat dengan tepat menjelaskan pengalaman dan pengamatan siswa yang sesuai dengan logika siswa dan konsisten dengan pemahaman mereka tentang dunia. Oleh karena itu miskonsepsi sangat sukar untuk diubah (Sanger & Greenbowe, 1997). Karena miskonsepsi siswa ini penting, identifikasi pemahaman dan miskonsepsi siswa menjadi masalah utama dalam penelitian dalam tahun – tahun terakhir ini (Ozmen, 2004). Beberapa konsep yang telah banyak diteliti adalah unsur, senyawa dan campuran; reaksi kimia; ikatan kimia; kesetimbangan kimia; atom dan molekul; asam dan basa ; konsep mol; kelarutan dan larutan; penguapan dan kondensasi, dan sifat – sifat materi.

Pertanyaan penting pada proses pembelajaran sains dan disiplin lain adalah “Mengapa miskonsepsi terjadi?” Walaupun pembelajaran yang tidak benar, tidak tepat, dan tidak lengkap memainkan peran penting dalam pembentukan miskonsepsi, menurut Ozmen (2004) ada beberapa sebab lain yang lebih mendasar, yaitu: i) ketidakmampuan hampir semua atau banyak siswa menggunakan operasi formal, ii) kurangnya kumpulan pengetahuan yang benar yang diperlukan untuk belajar bermakna, iii) tidak adanya konsep yang relevan dalam memori jangka panjang (*long term memory*). Bila seseorang berfikir apa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman konsep dari konsep – konsep kimia dasar dan meremidiasi miskonsepsi, titik awal yang harus dilakukan adalah dengan mengurangi beberapa konsep pada pembelajaran awal dan meluangkan waktu yang lebih banyak untuk menekankan konsep dasar sebelum berpindah ke konsep yang lebih abstrak, karena sudah banyak diketahui kurikulum sekolah sangat sarat muatan. Untuk alasan ini, reformasi kurikulum pada semua jenjang sangat diperlukan untuk memfasilitasi pemahaman siswa mengenai topik penghubung. Guru perlu menekankan transisi antara dunia simbolik, makroskopik dan mikroskopik sehingga siswa dapat mengembangkan model mental mereka sendiri untuk tiga tingkatan ini.

Sanger & Greenbowe (1997) menyoroti beberapa hal lain yang dapat menyebabkan timbulnya miskonsepsi adalah: a) pemisahan ilmu fisik dalam mental mereka (*compartmentalization*), kimia dan fisika dianggap sebagai ilmu yang terpisah yang tidak saling terkait sehingga mereka menggunakan istilah

yang berbeda untuk menjelaskan fenomena yang sama, b) tidak tersedianya pengetahuan yang tepat, c) penggunaan bahasa sehari – hari yang salah dalam kimia, d) penggunaan definisi dan model ganda, dan e) penggunaan hafalan.

Asal munculnya miskonsepsi dapat berbeda tergantung dari sifat konsep dan bagaimana konsep itu diajarkan. Sumber miskonsepsi berdasarkan bagaimana konsep diajarkan adalah: a) generalisasi dasar analogi, b) bagaimana pengetahuan disajikan dalam buku teks, c) pelatihan guru, d) pemahaman konsep yang komplikatif dan tergantung pada konsep dan situasi (Kikas, 2004)

Untuk mengidentifikasi dan menganalisis miskonsepsi – miskonsepsi dapat digunakan interview, tes pensil dan kertas seperti pilihan ganda dan tes respon bebas, peta konsep, tes asosiasi kata, atau kombinasi dari metode – metode ini. Tes oral dan tes tertulis memiliki perbedaan keuntungan, sehingga banyak peneliti menggunakan keduanya untuk mendapatkan hasil yang lebih bermakna (Schmidt, 1997). Ross dan Munby (1991) menggunakan interview klinis untuk meneliti pemahaman siswa pada konsep asam – basa. Interview memang berperan penting dalam penelitian pendidikan kimia. Interview menghasilkan informasi detail dan menyeluruh pada pemahaman siswa atas konsep – konsep kimia. Akan tetapi, dalam banyak kasus, tidak mungkin menginvestigasi siswa sebanyak test kertas – pensil.

2. Penilaian Berbasis Demonstrasi

Demonstrasi telah lama digunakan untuk mengkomunikasikan ide. Biasanya dilakukan untuk memperkenalkan suatu konsep baru kepada peserta didik untuk memancing pemahaman, pengetahuan awal atau diskusi. Demonstrasi telah diterapkan dalam pembelajaran kimia untuk menarik minat siswa, dan hal ini dapat menumbuhkan pemahaman siswa secara efektif. Guru dapat menunjukkan fenomena dari kehidupan sehari-hari mereka untuk merangsang pikiran siswa, menumbuhkan rasa ingin tahu, dan mengembangkan sikap yang baik terhadap kimia. Demonstrasi memberi kesempatan pada siswa untuk mengobservasi perubahan reaksi, menganalisis data, membuat keputusan untuk mengusulkan hipotesis (Billingham & Needham, 1992), dan membuat hubungan antara dunia makroskopik, mikroskopik, dan simbolik (Deese, Ramsey, Walczyk, & Eddy, 2000). Penggunaan demonstrasi sebagai alat untuk menilai siswa merupakan cara yang berguna untuk mengeksplorasi pemahaman siswa pada proses ilmiah (Bowen & Phelps, 1997; Deese, Ramsey, Walczyk, & Eddy, 2000).

Demonstrasi menghilangkan kemonotonan metode tradisional dalam pembelajaran dan membuat proses pembelajaran lebih bermakna. Dewasa ini demonstrasi digunakan untuk mengevaluasi pemahaman konsep dan keterampilan berfikir kritis. Pada penilaian

demonstrasi peserta didik melihat demonstrasi singkat, mencatat pengamatan mereka, dan menjelaskan apa yang diamati. Penilaian rubrik diterapkan juga pada tulisan siswa.

Demonstrasi terstruktur untuk penilaian meliputi langkah-langkah berikut:

- a. memberikan awalan berupa perkenalan alat bahan dan tujuan
- b. mengajukan pertanyaan pada siswa tentang apa yang terjadi dan mereka amati
- c. memberi waktu pada siswa untuk menjelaskan jawaban mereka secara tertulis
- d. mengumpulkan jawaban siswa
- e. melanjutkan demonstrasi selanjutnya

Demonstrasi dapat ditinjau dari berbagai konsep. Kadang-kadang satu konsep tidak cukup untuk menjelaskan demonstrasi yang ditampilkan. Demonstrasi menuntut siswa untuk dapat mengintegrasikan konsep-konsep yang relevan untuk menjelaskan fenomena yang mereka amati dalam demonstrasi. Siswa perlu melakukan elaborasi untuk mengaplikasikan konsep dalam situasi yang berbeda. Sebagai instrumen penilaian, demonstrasi menuntut siswa untuk mengenali tipikal masalah yang dihadapi dalam demonstrasi dan menggunakan strategi kognitif untuk menyelesaikannya. Untuk itu, diperlukan dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan. Dasar-dasar pengetahuan berupa sekumpulan pengetahuan yang memungkinkan siswa mengenal kapan suatu pola atau situasi termasuk dalam kategori yang telah dipelajarinya dan juga menentukan tindakan apa yang tepat untuk situasi tersebut. Dasar-dasar keterampilan meliputi keterampilan membaca, menganalisis masalah, merencanakan langkah pemecahan masalah yang mungkin, dan sebagainya.

Tidak semua siswa memiliki dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan. Diperlukan adanya pengarah dalam demonstrasi agar perhatian siswa tertuju pada satu konsep yang dikehendaki. Oleh karena itu, Sukisman Purtadi, dan Rr. Lis Permana Sari (2008) mengembangkan penilaian berbasis demonstrasi dalam bentuk penilaian demonstrasi terstruktur.

Pelaksanaan demonstrasi terstruktur terbagi menjadi dua bagian, yaitu pengarah (demonstrasi awal) dan inti (demonstrasi lanjutan). Pada bagian pengarah siswa mengamati fenomena yang terjadi akibat suatu perlakuan. Mereka mencatat data pengamatan yang akan digunakan untuk memprediksi fenomena yang akan terjadi pada bagian inti. Pada bagian ini mereka menggabungkan konsep (teori di kelas) dan fenomena yang mereka catat. Siswa menggunakan informasi hasil observasi dan data yang diperoleh terdahulu untuk memformulasikan langkah-langkah penyelesaian secara sistematis.

Prediksi yang tepat akan langsung terlihat pada hasil akhir demonstrasi. Siswa diminta untuk menjelaskan hasil ini sekali lagi. Mungkin siswa akan melihat sesuatu yang terjadi berlawanan dengan apa yang mereka perkirakan seharusnya akan terjadi. Situasi ini akan menimbulkan suatu kognitif konflik dalam diri siswa. Mereka harus mendamaikan konflik antara prediksi dan pengamatan. Mereka mungkin perlu mengklarifikasi penjelasan dan meninjau ulang "teori" yang diajukan untuk menjelaskan fenomena. Jika prediksi mereka tepat mereka harus menjelaskan lagi dengan lebih mantap sebagai penekanan jawaban yang tepat pada lembar jawaban akhir. Lembar jawaban siswa pada setiap demonstrasi dikumpulkan dan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui profil pemahaman konsep.

Penilaian lembar kerja siswa dilakukan berdasarkan standar penilaian yang telah dibuat sebelumnya. Selanjutnya nilai ini digunakan untuk mengelompokkan siswa ke dalam kriteria pemahaman konsep yang telah ditentukan. Kriteria pemahaman konsep ditetapkan dari modifikasi derajat pemahaman yang dikemukakan oleh Renner dan Brumby (Abraham, 1992). Kriteria yang digunakan mengacu pada derajat ini. Setiap demonstrasi yang dikembangkan memiliki nilai dan kriteria tersendiri yang digunakan sebagai dasar untuk mengelompokkan siswa masuk dalam derajat tertentu.

Demonstrasi terstruktur mampu menjangkau profil pemahaman siswa. Ini terutama jika ditinjau dari aplikasi konsep. Siswa dihadapkan pada suatu kasus nyata berupa kemungkinan-kemungkinan yang terjadi pada sebuah reaksi. Siswa tidak hanya sekedar menebak akan tetapi memprediksi berdasarkan konsep-konsep yang dimilikinya. Kesempatan menebak jawaban memang ada tetapi mereka akan segera tahu jawaban yang benar dan menjelaskan lagi jawaban tersebut.

Demonstrasi terstruktur juga dapat mengungkap adanya miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Berdasarkan skor yang diperoleh siswa, siswa dikelompokkan ke dalam lima kategori, yaitu tidak ada respon (TAR), tidak paham konsep (TP), miskonsepsi (M), paham sebagian dengan miskonsepsi (PSM), dan paham konsep (PK).

Pernyataan dari siswa dengan kategori miskonsepsi dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui bentuk-bentuk miskonsepsi yang muncul pada jawabannya. Pernyataan-pernyataan dalam jawaban yang menunjukkan adanya miskonsepsi dapat muncul dalam jawaban kelima kategori itu. Oleh karena itu, semua jawaban tetap ditinjau ulang untuk menemukan adanya miskonsepsi pada siswa secara keseluruhan.

Berikut ini adalah beberapa bentuk miskonsepsi yang dapat diungkap oleh melalui penilaian demonstrasi terstruktur:

a. Miskonsepsi pada tingkat definisi konsep

Setiap konsep memiliki definisi. Definisi konsep dapat menjadi pembatas suatu konsep. Bentuk pertama miskonsepsi yang sering dijumpai pada siswa adalah pada tingkat definisi konsep. Contoh miskonsepsi pada tingkat definisi yang terungkap dengan penilaian demonstrasi terstruktur antara lain : Pernyataan "larutan merupakan campuran suatu zat dengan air". Meskipun demonstrasi yang digunakan sebenarnya tidak mengarah pada definisi larutan, miskonsepsi ini terungkap dan harus dianalisis. Miskonsepsi ini merupakan miskonsepsi yang melekat pada diri siswa. Ini tidak mudah diperbaiki. Ditambah lagi dengan seringnya bekerja dengan larutan air, sehingga larutan dengan pelarut bukan air sukar diterima oleh siswa.

Pernyataan "larutan natrium hidroksida menjadi tidak asli bila ditambah akuades" merupakan contoh lain miskonsepsi pada tingkat definisi. Jawaban ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kerancuan pada terminologi larutan dan pengenceran. Sebenarnya larutan natrium hidroksida terdiri dari akuades sebagai pelarut (*solvent*) dan natrium hidroksida sebagai zat terlarut (*solute*). Secara kualitatif, penambahan akuades ke dalam larutan natrium hidroksida menyebabkan larutan menjadi encer (*dilute*), artinya jumlah zat terlarut relatif lebih sedikit dari jumlah pelarut dalam larutan.

Pernyataan "koloid berupa zat padat" dan "koloid merupakan endapan" adalah dua pernyataan yang berbeda, meskipun terlihat sama atau mungkin siswa menganggap keduanya sama. Kedua pernyataan ini menunjuk pada pengamatan pada zat padat. Koloid berupa zat padat sebenarnya mengarah pada bentuk koloid secara makro. Artinya koloid yang terbentuk memiliki sifat-sifat benda padat, misalnya memiliki bentuk tetap. Koloid semacam ini biasanya dibentuk dengan medium pendispersi padat. Pernyataan "koloid berupa zat padat" menunjukkan adanya generalisasi yang menyebabkan miskonsepsi. Karena tidak semua koloid bersifat seperti zat padat.

Pernyataan "koloid merupakan endapan" menunjuk satu medium saja. Ini merupakan miskonsepsi pada definisi koloid itu sendiri. Koloid seperti juga larutan merupakan campuran. Selalu ada dua zat atau lebih yang berperan.

Miskonsepsi pada pernyataan "Al (s) berubah menjadi Cu berwarna coklat" merupakan miskonsepsi yang tidak pernah diduga semula. Secara teoritis siswa dapat menuliskan persamaan reaksi dan menyatakannya, tetapi konsep yang ada di dalam

pikiran siswa ternyata tidak sesederhana yang diperkirakan. Pernyataan ini menunjukkan bahwa siswa menganggap bahwa setiap benda dapat berubah menjadi benda lain termasuk juga unsurnya. Perubahan zat yang dalam hal ini adalah senyawa tidak dipahami sebagai penyusunan ulang unsur atau atom kedalam susunan senyawa yang baru. Hukum Lavoisier dan Dalton tidak benar-benar dipahami.

Contoh miskonsepsi pada tingkat definisi yang lain adalah "Ksp larutan = perkalian mol reaktan". Hal ini jelas menunjukkan adanya kerancuan antara hasil kali kelarutan dan kelarutan. Kelarutan memang sering dinyatakan dalam satuan mol/L, g/L atau satuan kadar yang lain. Siswa terlihat belum mentransfer pemahaman ini saat dihadapkan pada tetapan hasil kali kelarutan (Ksp).

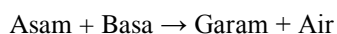
b. Miskonsepsi pada tingkat ciri konsep

Setiap konsep memiliki ciri dan non-ciri. Pemahaman konsep yang tepat menghendaki siswa dapat menyebutkan ciri suatu konsep dan negasinya. Dalam hal ini juga termasuk contoh dan non-contohnya.

Pernyataan "molaritas berubah menurut pereaksi pembatas" menunjuk pada tidak dipahami stoikiometri dengan benar. Konsep molaritas sendiri ditentukan oleh mol zat dan volume larutan. Jawaban siswa menunjukkan ketidakkonsistenan dalam memecahkan persoalan ini.

Beberapa siswa tidak membedakan basa monovalen dan bivalen. Hal ini menunjukkan bahwa konsep ionisasi basa dalam larutan belum dipahami dengan benar. Siswa menganggap bahwa konsentrasi OH⁻ selalu sama dengan konsentrasi basanya.

Contoh miskonsepsi pada tingkat ciri konsep yang lain adalah "campuran asam lemah dan basa kuat menghasilkan garam yang bersifat netral". Ini menunjukkan bahwa siswa menganggap bahwa reaksi netralisasi asam-basa selalu menghasilkan produk yang memiliki pH = 7 (netral). Mereka tidak dapat membedakan sifat asam-basa dari garam yang terbentuk. Hal itu disebabkan seringnya mereka mendapat contoh reaksi netralisasi asam kuat dan basa kuat yang menghasilkan garam (bersifat netral) dan air.



Persamaan tersebut menunjukkan bahwa dalam reaksi netralisasi, asam dan basa menghasilkan larutan netral. Namun, itu tidak sepenuhnya benar. Misalnya, jika asam lemah (contohnya asam asetat) bereaksi dengan basa kuat (contohnya natrium hidroksida)

dalam jumlah yang ekuivalen maka larutan yang dihasilkan akan bersifat basa.

Beberapa siswa menyatakan bahwa campuran larutan natrium hidroksida dan asam asetat yang memiliki konsentrasi sama akan menghasilkan larutan garam yang bersifat netral. Penentuan pH pada rekasi penetralan asam lemah dan basa kuat tidak hanya memperhatikan kuantitas reaktan saja, hasil reaksi juga harus dilibatkan. Jawaban ini juga menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menentukan keadaan zat-zat yang terlibat saat mula-mula, terjadi perubahan, dan kesetimbangan reaksi.

Miskonsepsi lain yang perlu dibahas di sini adalah "Volume berpengaruh terhadap Ksp". Aspek kesalahan ciri di sini adalah pengaruh volume terhadap Ksp. Siswa belum dapat membedakan lagi kelarutan, hasil kali konsentrasi (Q), dan Ksp.

c. Miskonsepsi pada tingkat aplikasi konsep

Miskonsepsi yang sangat nyata ditunjukkan dengan penggunaan rumus volume gas = n x 22,4 L untuk menghitung volume Al (s) dan CuCl₂ (aq). Ini dapat terjadi karena penekanan konsep untuk rumus ini tidak ada. Siswa terlalu hafal dengan rumus volume tanpa memperhatikan zatnya.

Miskonsepsi pada tingkat aplikasi terlihat pada jawaban berikut: "di dalam susu terdapat lemak yang tidak mudah terlarut dalam zat pewarna dan bila ditambahkan sabun maka lemak dapat melarut dengan zat pewarna (sabun dapat melarutkan lemak)". Jawaban ini menunjukkan bahwa siswa telah mengenal konsep emulgator, tetapi konsep emulgator yang menyatukan lemak dan zat pewarna tidak sepenuhnya benar. Jawaban ini juga tidak menjelaskan data yang diamati sebelumnya, yaitu pewarna tidak melarut pada susu.

Pernyataan "asam klorida ditambah indikator metil orange menghasilkan gas karbon dioksida" bahkan jauh dari pemahaman konsep. Jawaban ini juga tidak menjelaskan data yang diamati sebelumnya, yaitu metil orange hanya berfungsi sebagai indikator asam-basa yang memberikan warna merah dalam suasana asam (asam klorida). Siswa tidak memahami konsep perilaku indikator dengan benar.

Indikator mengalami kesetimbangan ionisasi dalam larutan. Misalnya asam lemah monoprotik disebut HIn. Untuk menjadi indikator yang efektif, HIn dan basa konjugatnya (In⁻) harus memiliki warna yang berbeda.



Jika indikator berada dalam larutan asam maka kesetimbangan bergeser ke kiri dan warna indikator

yang dominan adalah warna dari bentuk tak-terionisasi (HIn). Sebaliknya, dalam larutan basa kesetimbangan bergeser ke kanan dan warna larutan akan timbul terutama yaitu warna dari basa konjugat (In⁻).

Pernyataan “indikator metil orange mengubah pH” menunjukkan bahwa siswa telah mengenal indikator sebagai asam atau basa lemah. Mereka menganggap bahwa indikator dapat mengubah pH. Jawaban siswa tidak sepenuhnya benar. Pada umumnya penggunaan indikator dalam demonstrasi hanya sedikit (satu atau dua tetes) saja sehingga tidak akan mengubah pH larutan secara signifikan sehingga dapat diabaikan.

Miskonsepsi-miskonsepsi di atas menunjukkan bahwa, mungkin siswa akan menjawab benar pada soal-soal teoritis. Tes berdasar kertas-pensil menjadikan mereka menghafal konsep. Dalam demonstrasi terstruktur, siswa harus mengenali konsep yang ada dalam demonstrasi, mengolahnya berdasarkan data amatan pada pengarah kemudian memprediksi apa yang akan terjadi. Ini memberikan pengalaman beda pada mereka. Pengalaman ini justru yang sering terjadi pada kehidupan mereka. Kadang-kadang satu konsep tidak cukup untuk menjelaskan satu fenomena. Penekanan pemahaman konsep siswa yang sebenarnya dapat dilihat saat mereka mengaplikasikan konsep untuk menjelaskan suatu kasus.

3. Pengembangan Penilaian Berbasis Demonstrasi dengan Multimedia

Media adalah alat yang digunakan untuk menyalurkan pesan atau informasi dari pengirim kepada penerima pesan. Pengirim dan penerima pesan ini dapat berbentuk orang atau lembaga, sedangkan media tersebut dapat berupa alat-alat elektronik, gambar, buku dan sebagainya. Multimedia didefinisikan dengan berbagai cara tergantung pada perspektif seseorang (Doolittle, 2002:1). Beberapa definisi multimedia antara lain sebagai berikut.

- Multimedia adalah berbagai bentuk media dalam presentasi
- Multimedia adalah penggabungan beberapa media seperti film, slide, musik, dan pencahayaan terutama untuk tujuan pendidikan dan hiburan
- Multimedia adalah informasi dalam bentuk grafik, audio, video, atau film. Sebuah document multimedia mengandung unsure media selain teks
- Multimedia dalam hubungannya dengan program komputer melibatkan teks dan paling tidak salah satu dari hal berikut: audio atau suara berteknologi, musik, video, foto, grafik 3-Dimensi, animasi, atau grafik resolusi tinggi.

Secara umum Doolittle (2002:1) memberikan pengertian multimedia, yaitu pengintegrasian lebih dari satu medium dalam berkomunikasi atau penggabungan berbagai media seperti teks, suara,

grafik, animasi, video, gambar, dan model spasial dalam system computer. Untuk meneliti karakteristik berbagai multimedia yang telah dibuat, Meyer dalam Robinson (2004:10) menggunakan delapan prinsip pembuatan multimedia dalam pembelajaran, yaitu prinsip multimedia, kontiguitas, koherensi, modalitas, redundansi, interaktivitas, pensinyalan dan personalisasi.

Mengingat kesulitan yang mungkin dapat dijadikan alasan untuk membawa demonstrasi sebagai alat untuk penilaian di dalam kelas, penilaian berbasis demonstrasi dapat dikembangkan dalam format multimedia. Pengembangan ini dimaksudkan agar penilaian berbasis demonstrasi tetap dapat dengan meminimalkan kendala yang sering dihadapi guru jika melakukan penilaian berbasis demonstrasi secara langsung di kelas.

Tahap-tahap pembuatan instrumen Penilaian Berbasis Demonstrasi dengan Multimedia :

- Membuat soal dan skenario untuk demonstrasi dalam pembuktian miskonsepsi pada materi terkait
- Merekam video demonstrasi dan mengambil gambar – gambar.
- Mengcapture video dari handycamp ke dalam komputer dengan format AVI
- Mengedit video dengan menggunakan program *Sony Vegas*, dan format video di ubah dalam bentuk MPEG, kemudian Video demonstrasi yang dihasilkan ditransfer pada program *Makromedia Flash Pro 8* dan digabungkan dengan soal, gambar-gambar dan animasi selanjutnya dikompilasikan dalam bentuk CD.
- Mengevaluasi CD instrumen yang dikembangkan dan mengkonsultasikan pada beberapa ahli materi dan ahli media dari segi kebenaran materi dan syarat multimedia.
- Merevisi CD instrumen berdasarkan evaluasi tersebut sehingga akan diperoleh software Tes dalam bentuk CD yang telah terstandarkan.

Penutup

- Demonstrasi terstruktur mengungkap bahwa sebagian besar siswa tidak dapat menganalisis kasus, ini dibuktikan dengan sedikitnya siswa yang masuk dalam kategori paham konsep. Oleh karena itu, pembelajaran sebaiknya tidak hanya mengedepankan teori, yaitu konsep-konsep diberikan secara terpisah. Pembelajaran kimia akan lebih baik jika mengajak siswa untuk menganalisis kasus nyata yang memerlukan penggalan kemampuan mereka dalam

menganalisis dan mengaplikasikan konsep. Ini berimplikasi tidak hanya pada penggunaan metode yang bervariasi akan tetapi juga proses pembelajaran yang tidak hanya berorientasi untuk menghabiskan seluruh materi tanpa memperhatikan apakah materi atau konsep kimia sudah dapat terstruktur dengan benar dalam kognisi siswa.

- b. Penilaian berbasis demonstrasi memiliki ciri khas kimia yang ditunjukkan dengan pengungkapan kemampuan siswa untuk mengamati, mendapatkan data, menganalisis dan menyimpulkan pertanyaan yang berkaitan dengan fenomena kimia. Oleh karena itu, penilaian berbasis demonstrasi sangat baik untuk dikembangkan sebagai alat penilaian dalam pembelajaran kimia yang memberikan jawaban atas perlunya penilaian otentik.
- c. Dalam pembelajaran kimia sudah waktunya untuk mengurangi penilaian yang hanya menekankan hafalan konsep, tetapi juga harus mengungkap proses pemerolehan konsep itu sendiri. Penilaian berbasis demonstrasi dapat dimulai diinvensikan ke dalam penilaian dalam pembelajaran kimia. Invensi ini akan menyadarkan para guru kimia bahwa tujuan utama bukan hanya menuangkan seluruh materi pada otak siswa tetapi memberi kesempatan pada siswa untuk mengkonstruksi konsep itu.
- d. Pengembangan penilaian berbasis demonstrasi dalam format multimedia memungkinkan untuk meningkatkan jangkauan siswa yang dinilai lebih luas, mengurangi beban guru dalam mempersiapkan, menyajikan, dan menilai.

Daftar Pustaka

- Abraham, *et. al.* (1992). "Understanding and Misunderstanding of Eight Grades of Five Chemistry Concept in Text Book". *Journal of Research in Science Teaching*. 29(12).
- Billingham, J., & Needham, D. J. (1992). "Mathematical Modelling of Chemical Clock Reactions: Induction, Inhibition and the Iodate-Arsenous Acid Reaction". Diakses melalui <http://www.jstor.org/pss/54036> pada tanggal 9 Januari 2008.
- Bowen, C.W and Phelps, A.J. (1997). "Demonstration-Based Cooperative Testing in General Chemistry: A Broader Assessment-of-Learning Technique" *J. Chem. Educ.* **1997** (74) 715.
- Deese, W. C., Ramsey, L.L.; Walczyk, J, Eddy, D. (2000). "Using Demonstration Assessments to Improve Learning". *Journal of Chemical Education*. 11(77). Hlm. 1516.
- Doolittle, P. E. (2002). "Multimedia learning: empirical results and practical applications". Paper presented at the Irish Educational Technology Users' Conference, Carlow, Ireland.
- Kikas, E. (2004). "Teachers' Conceptions and Misconceptions Concerning Three Natural Phenomena" *Journal Of Research In Science Teaching (JRST)* 41(5): 432-448 (2004)
- Ozmen, H. (2004). "Some Student Misconceptions in Chemistry: A Literature Review of Chemical Bonding". *Journal of Science Education and Technology (JRST)*. 13(2), June
- Paul Suparno. (1997). "Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan" Yogyakarta. Kanisius
- Robinson, W.R. (2004). "New Paradigms, New Technology, New Texts". *Journal of Chemical Education*. 75(12). Hlm. 1528.
- Ross, B., & Munby, H. (1991). "Concept mapping and misconceptions: a study of high-school students' understanding of acids and bases". *International Journal of Science Education*. 1(13). Hlm 11-23. Sanger, MJ & TJ. Greenbowe. 1997. Common Student Misconceptions in Electrochemistry: Galvanic, Electrolytic, and Concentration Cells. **Journal of Research in Science Teaching (JRST)** VOL. 34(4): 377-398
- Schmidt, H. (1997). "Students' misconceptions: Looking for a pattern". *Journal of Science Teaching*
- Shakhashiri, B.Z. (1992). "Chemical Demonstrations: A Handbook for Teachers of Chemistry," Vol. 4. University of Wisconsin Press.
- Sukisman Purtadi dan Rr. Lis Permana Sari (2008). "Pengembangan Dan Implementasi Tes Chemistry Concept Inventory Berbasis Multimedia Sebagai Instrumen Dalam Identifikasi Dan Remediasi Miskonsepsi Konsep-Konsep Kimia". **Laporan Penelitian** Tahun 1 (dari 2 tahun penelitian). Tidak diterbitkan

